

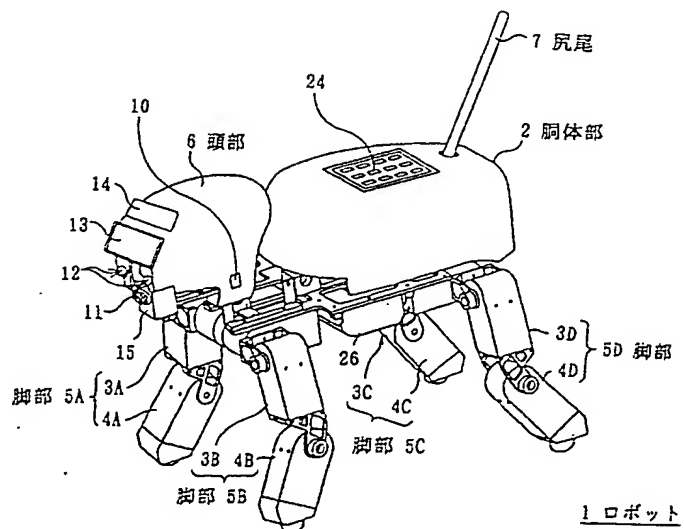
<p>(51) 国際特許分類6 B25J 13/00, 5/00, G08B 25/04, H04M 1/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO99/67067</p> <p>(43) 国際公開日 1999年12月29日(29.12.99)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/03344</p> <p>(22) 国際出願日 1999年6月23日(23.06.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/175618 1998年6月23日(23.06.98)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 川北貢造(KAWAKITA, Kozo)[JP/JP] 大槻 正(OTSUKI, Tadashi)[JP/JP] 黒木義博(KUROKI, Yoshihiro)[JP/JP] 加賀美徹也(KAGAMI, Tetsuya)[JP/JP] 石田健蔵(ISHIDA, Tatsuzou)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo, (JP)</p>		<p>(74) 代理人 弁理士 田辺恵基(TANABE, Shigemoto) 〒150-0001 東京都渋谷区神宮前1丁目11番11-508号 グリーンフアンタジアビル5階 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, JP, KR, SG, US, 欧州特許 (DE, FR, GB)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54) Title: ROBOT AND INFORMATION PROCESSING SYSTEM

(54) 発明の名称 ロボット装置及び情報処理システム

(57) Abstract

A useful robot device is provided which includes communication means for its operation based on information transferred to and from an external device. A useful information processing system can be realized by designing the robot device so that it may recognize user's states based on sensors provided around the user and respond to the results of recognition.



1 ... ROBOT	5A ... LEG
2 ... BODY	5B ... LEG
6 ... HEAD	5C ... LEG
7 ... TAIL	5D ... LEG

ロボット装置において、通信手段を設け、外部との情報の送受に基づいて動作を行わせるようにしたことにより利用価値の高いロボット装置を実現でき、またユーザの周囲に設けられたセンサ等に基づいてユーザの状態を認識し、これに応じた応答メッセージを出力するようにしたことにより、有為性の高い情報処理システムを実現できる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノールウェー	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュージーランド	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KR	韓国				

## 明 細 書

## ロボット装置及び情報処理システム

## 技術分野

本発明はロボット装置及び情報処理システムに関し、例えばペット型のエンターテインメントロボットに適用して好適なものである。

## 背景技術

近年、公衆電話や携帯電話等の電話回線、インターネット及び通信衛星回線等の情報伝送路を通じての情報通信技術が飛躍的に発達し、画像や音声を利用して各種情報を正確にリアルタイムで伝送できるようになってきている。

ところがこのような既存の情報通信技術で扱えるのは画像及び音声だけであり、例えば使用者が相手に対して感情を伝達する場合にリアリティに欠ける問題があった。

また近年では上述のようなデータ通信技術に加えてロボットの開発及び商品化も盛んに行われており、例えば犬や猫などの動物の形に似せた形状のかつ周囲の状況に応じて自律的に行動できるペット型のアミューズメントロボットなども考えられている。

ところがかかるアミューズメントロボットは単に犬や猫に似せた行動及び動作を行うだけのものであり、アミューズメント以外の例えばユーザにとって有益な行動を行えるものではなかった。

そこで例えばこのようなアミューズメントロボットに電話回線やインターネット、通信衛星回線等の各種情報伝送路を通じて外部と通信できるような通信機能を搭載し、この通信機能を利用してユーザが通信相手に感情等を行動や動作として視覚的伝達できたり、当該アミューズメントロボットにユーザにとって有益な行動を行わせたりすることができれば、ア

CTA 7/10/2016  
ミューズメントロボットの利用価値を向上させ得るものと考えられる。

## 発明の開示

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、利用価値の高いロボット装置及び情報処理システムを提案しようとするものである。

かかる課題を解決するため本発明においては、ロボット装置において、動作を生成する動作部位と、動作部位を駆動するアクチュエータと、アクチュエータを制御するアクチュエータ制御手段と、ロボット装置と他の電子機器との間で信号の受信を行うための通信手段と、通信手段が受信した信号から情報を検出する情報検出手段とを設け、アクチュエータ制御手段は、情報検出手段が検出した情報に基づいて、アクチュエータを制御することにより、動作部位において、所定の動作を生成させるようにしたことにより、利用価値を向上することができる。

また本発明においては、ロボット装置において、所定の情報が記憶される記憶手段と、記憶手段に記憶されている記憶内容を変更する記憶内容変更手段と、ロボット装置と他の電子機器との間で信号の受信を行うための通信手段と、通信手段が受信した信号から所定の情報を更新することを示す情報更新命令を検出する命令検出手段とを有し、記憶内容変更手段は、命令検出手段が検出した情報更新命令に基づいて、所定の情報を更新するようにしたことにより、利用価値を向上することができる。

さらに本発明においては、ロボット装置において、ユーザ自身あるいはユーザの環境周辺に設けられた一つ以上のセンサからのセンサ出力を受信するセンサ出力受信手段と、センサ出力受信手段が受信したセンサ出力に基づいて、ユーザの状態を認識するユーザ状態認識手段と、動作を生成する動作部位と、動作部位を駆動するアクチュエータと、アクチュエータを制御するアクチュエータ制御手段と、ロボット装置と他の電子機器との間で信号の受信を行うための電話通信手段とを有し、電話通

信手段が、他の電子機器から通信信号を受信し、所定の時間内に電話が取られなかった場合に、アクチュエータ制御手段は、ユーザ状態認識手段が認識したユーザの状態に基づいて、動作部位において、所定の動作を生成させるようにしたことにより、利用価値を向上させることができる。

さらに本発明においては、情報処理システムにおいて、ユーザ自身あるいはユーザの環境周辺に設けられた一つ以上のセンサと、センサ出力に基づいて、ユーザの状態を認識するユーザ状態認識手段と、ユーザの状態に応じた応答メッセージが記憶される応答メッセージ記憶手段と、応答メッセージを出力する応答メッセージ出力手段とを有し、所定の時間内に電話が取られなかった場合、応答メッセージ出力手段が、ユーザ状態認識手段が認識したユーザの状態に基づいて、応答メッセージを出力するようにしたことにより、利用価値を向上させることができる。

さらに本発明においては、ロボット装置において、動作を生成する動作部位と、動作部位を駆動するアクチュエータと、アクチュエータを制御するアクチュエータ制御手段と、ロボット装置と他の電子機器との間で信号の送信を行うための通信手段と、外部からの情報を入力する情報入力手段と、外部へ情報を出力する情報出力手段とを有し、アクチュエータ制御手段は、情報入力手段に入力された情報に基づいて、アクチュエータを制御することにより、動作部位において、所定の動作を生成し、情報出力手段は、情報入力手段に入力された情報に基づいて、通信手段から他の電子機器へ所定の情報を出力するようにしたことにより、利用価値を向上させることができる。

さらに本発明においては、ロボット装置において、ユーザからの情報を入力するセンサ手段と、動作を生成する動作部位と、動作部位を駆動するアクチュエータと、アクチュエータを制御するアクチュエータ制御手段と、所定の情報を出力する情報出力手段と、ロボット装置と他の電子機器との間で信号の送信を行うための通信手段とを有し、ユーザから

の入力が所定の時間なかった場合に、アクチュエータ制御手段は、動作部位において、所定の動作を生成し、所定の動作を生成後、さらに、所定の時間内にユーザからの入力があった場合に、通信手段は、情報出力手段から出力される所定の情報を他の電子機器に送信するようにしたことにより、利用価値を向上させることができる。

さらに本発明においては、ロボット装置において、動作を生成する動作部位と、動作部位を駆動するアクチュエータと、アクチュエータを制御するアクチュエータ制御手段と、ロボット装置と他の電子機器との間で信号を受信を行うための信号受信手段と、他の電子機器を操作する電子機器操作手段と、信号受信手段が受信した信号から、所定の情報を検出する情報検出手段とを有し、アクチュエータ制御手段は、情報検出手段が検出した所定の情報に基づいて、アクチュエータを制御することにより、動作部位において、所定の動作を生成し、電子機器操作手段は、情報検出手段が検出した所定の情報に基づいて、他の電子機器を操作するようにしたことにより、利用価値を向上させることができる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本実施の形態によるロボットの構成を示す斜視図である。

図 2 は、図 1 のロボットの回路構成を示すブロック図である。

図 3 は、図 1 のロボットの関節機構のメカ構成を示す斜視図である。

図 4 は、図 3 のロボットの関節機構の回路構成を示すブロック図である。

図 5 は、ロボット電話機能の説明に供するブロック図である。

図 6 は、ロボット電話機能の説明に供するブロック図である。

図 7 は、ロボット電話機能の説明に供するブロック図である。

図 8 は、ロボット電話機能の説明に供するブロック図である。

図 9 は、ロボット電話機能の説明に供するブロック図である。

図 10 は、ロボット電話機能の説明に供するブロック図である。

- 図 1 1 は、ロボット電話機能の説明に供するブロック図である。
- 図 1 2 は、留守番電話機能の説明に供する略線図である。
- 図 1 3 は、留守番電話機能の説明に供する略線図である。
- 図 1 4 は、電話取次ぎ機能の説明に供する略線図である。
- 図 1 5 は、遠隔操作機能の説明に供する略線図である。
- 図 1 6 は、遠隔操作機能の説明に供する略線図である。
- 図 1 7 は、セキュリティ機能の説明に供する略線図である。
- 図 1 8 は、セキュリティ機能の説明に供する略線図である。
- 図 1 9 は、自動メンテナンス・バージョンアップ機能の説明に供する略線図である。
- 図 2 0 は、E-mail 管理機能の説明に供する略線図である。
- 図 2 1 は、要介護人監視機能の説明に供する略線図である。
- 図 2 2 は、ダンス機能の説明に供する略線図である。
- 図 2 3 は、ロボット間通信機能の説明に供する略線図である。
- 図 2 4 は、ロボット間通信機能の説明に供する略線図である。
- 図 2 5 は、顔パターン学習及び認識処理部の構成を示すブロック図である。
- 図 2 6 は、同期信号生成部の構成を示すブロック図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

##### (1) 本実施の形態によるロボットの構成

図 1 において、1 は全体として本実施の形態によるロボットを示し、胴体部 2 の前後左右にそれぞれ太股部 3 A ~ 3 D 及び脛部 4 A ~ 4 D からなる脚部 5 A ~ 5 D が連結されると共に、胴体部 2 の前端部に頭部 6 が連結され、かつ胴体部 2 の後端部に尻尾 7 が上方に突出するように連結されることにより構成されている。

この場合図 2 に示すように、頭部 6 には、マイクロホン 1 0 と、スピ

一カ１１と、ＣＣＤ（Ｃｈａｒｇｅ　Ｃｏｕｐｌｅｄ　Ｄｅｖｉｃｅ）カメラでなる画像認識部１２と、液晶表示パネルでなる画像表示部１３と、外部から与えられた圧力や外部との接触を検出するためのタッチセンサ１４と、ガス漏れや火災を検出するためのガス及び煙センサ１５と、赤外線信号ＩＲ１、ＩＲ２を送受信するための赤外線送受信部１６と、無線受信機等でなるセンサ出力受信部１７とが設けられている。

また胴体部２には、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ　Ｏｎｌｙ　Ｍｅｍｏｒｙ）及びＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｍｅｍｏｒｙ）を含んでなるマイクロコンピュータ構成のコントローラ２０と、合成音声生成機能及び音声認識機能を有する音声処理部２１と、画像生成機能を有する画像処理部２２と、ロボット１の姿勢及び位置等を検出するための加速度及び角速度センサ２３と、ユーザが所望する指令のコード番号を入力するための図１のような複数のキーを有するキーボードでなるキー入力部２４と、コントローラ２０が電話回線、インターネット専用回線、無線又は赤外線信号等を介して外部と通信するための通信ユニット２５とが設けられている。また胴体部２の腹部側には、このロボット１の動力源となるバッテリー２６（図１）が取り付けられている。

一方、尻尾７には、胴体部２の通信ユニット２５と電氣的に接続されたアンテナ２７が収納されると共に、各脚部５Ａ～５Ｄには、それぞれ外部から受けた圧力を検出するための複数の力センサ２８Ａ～２８Ｄが取り付けられている。

また各脚部５Ａ～５Ｄの関節部分（太股部３Ａ～３Ｄ及び脛部４Ａ～４Ｄの連結部分）や、各脚部５Ａ～５Ｄ及び胴体部２の連結部分、頭部６及び胴体部２の連結部分、並びに尻尾７及び胴体部６の連結部分などにはそれぞれ後述のように構成された関節機構が配設されている。

そして頭部６のマイクロホン１０は、ユーザから発せられた言葉や、音楽及び音などの外部音を集音し、得られた集音信号Ｓ１を音声処理部



21に送出する。音声処理部21は、マイクロホン10から供給される集音信号S1や後述のように通信ユニット25から供給される音声情報に基づいて、マイクロホン10を介して集音した言葉等や、外部から電話回線等を通じて送られてきた言葉等の意味を認識し、認識結果を音声認識信号S2Aとしてコントローラ20及び通信ユニット25に送出する。また音声処理部21は、コントローラ20の制御のもとに合成音声を生成し、これを音声信号S2Bとしてスピーカ11や通信ユニット25に送出する。

画像認識部12は、周囲の状況を撮像し、得られた撮像信号S3を画像処理部22に送出する。画像処理部22は、画像認識部12から与えられる撮像信号S4Aや後述のように通信ユニット25から供給される画像情報に基づいて、画像認識部12により撮像された外部の状況や、外部から電話回線等を通じて送られてきた画像の内容を認識し、認識結果を画像認識信号S4Aとしてコントローラ20に送出する。また画像処理部22は、コントローラ20の制御のもとに画像認識部12からの撮像信号S3に対して所定の信号処理を施し、得られた画像信号S4Bを通信ユニット25に送出する。

タッチセンサ14は、ユーザからの「なでる」や「たたく」といった物理的な働きかけや、頭部6を外部物質に接触させたときに受ける圧力を検出し、検出結果を圧力検出信号S5としてコントローラ20に送出する。

ガス及び煙センサ15は、周囲のガス濃度及び煙濃度を常時監視し、所定濃度以上のガスや煙を検出したときにこれを知らせるガス及び煙検出信号S6をコントローラ20に送出する。

赤外線送受信部16は、ユーザから赤外線リモートコントローラを介して与えられるコントロール信号としての赤外線信号RI1を受信し、受信結果を赤外線受信信号S7としてコントローラ20に送出する。

センサ出力受信部17は、部屋の電気の状態（オン／オフ）や、台所

の水道が使われているか否か、風呂のガスが使われているか否かなど、ユーザの生活状態を検出するために家中に配設された各種センサから無線で送られてくるセンサ出力を受信し、受信結果をセンサ出力受信信号 S 1 2 としてコントローラ 2 0 に送出する。

また胴体部 2 の加速度及び角速度センサ 2 3 は、ロボット 1 の姿勢が変化し又はロボット 1 が移動するときの加速度及び角速度を検出し、検出結果を加速度及び角速度検出信号 S 8 としてコントローラ 2 0 に送出する。

キー入力部 2 4 は、ユーザが入力したコード番号に基づいて指令内容を認識し、認識結果をキー入力信号 S 9 としてコントローラ 2 0 に送出する。

通信ユニット 2 5 は、コントローラ 2 0 の制御のもとに、アンテナ 2 7 を介して電話回線、インターネット専用回線、無線又は赤外線信号等を通じて外部と通信し、得られた画像情報を画像処理部 2 2 に送出すると共に、音声や音楽等の音声情報を音声処理部 2 1 に送出し、かつ外部からのコマンド及びテキストデータ等の情報を受信情報信号 S 1 0 としてコントローラ 2 0 に送出する。

さらに各脚部 5 A ~ 5 D の力センサ 2 8 A ~ 2 8 D は、例えばユーザから与えられた力の大きさを検出し、検出結果を力検出信号 S 1 1 としてコントローラ 2 0 に送出する。

コントローラ 2 0 は、音声処理部 2 1、画像処理部 2 2、タッチセンサ 1 4、ガス及び煙センサ 1 5、赤外線送受信部 1 6、センサ出力受信部 1 7、加速度及び角速度センサ 2 3、キー入力部 2 4、通信ユニット 2 5 並びに各力センサ 2 8 A ~ 2 8 D からそれぞれ与えられる音声認識信号 S 2 A、画像認識信号 S 4 A、圧力検出信号 S 5、ガス及び煙検出信号 S 6、赤外線受信信号 S 7、センサ出力受信信号 S 1 2、加速度及び角速度検出信号 S 8、キー入力信号 S 9、受信情報信号 S 1 0 及び力検出信号 S 1 1 とに基づいて、周囲の状況や、ユーザからの働きかけの

有無、異常の有無、ユーザ又は外部からの指令の有無、ユーザの生活状態、並びに自分の姿勢及び位置などを判断する。

そしてコントローラ 20 は、この判断結果と、予め図示しない内部メモリに格納されている制御プログラムとに基づいて続く自己の行動を決定し、決定結果に基づいて必要な関節機構を駆動させることにより、頭部 6 を上下左右に揺動させたり、尻尾 7 を前後に振らせたり、各脚部 5 A ~ 5 D を駆動して歩行させるなどの行動や動作を行わせる。

またコントローラ 20 は、必要に応じて音声処理部 21、画像処理部 22 及び又は赤外線受信部 16 を制御することにより、通信ユニット 25 を介して取り込んだ通信相手からの音声情報に基づく音声や、当該音声処理部 21 に生成させた合成音声をスピーカ 11 を介して外部に出力させたり、通信ユニット 25 を介して取り込んだ通信相手からの画像情報に基づく画像や、画像処理部 22 に生成させた画像を画像表示部 13 に表示させたり、外部機器をコントロールするための赤外線信号 I R 2 を赤外線受信部 16 に発射させたりする。

さらにコントローラ 20 は、必要に応じて通信ユニット 25 を制御することにより、音声処理部 21 からの音声信号 S 2 B に基づく音声情報や、画像処理部 22 からの画像信号 S 4 B に基づく画像情報、及び外部操作等に応じてコントローラ 20 自身が生成したコマンド情報を通信相手に送信させる。

このようにしてこのロボット 1 においては、周囲の状況や、ユーザ又は通信相手からの指令等に基づいて、当該状況及び指令等に応じた行動及び動作を行うことができるようになされている。

なおこの実施の形態の場合、通信ユニット 25 は、電話モデム、コードレス電話の子機、携帯電話機、無線の送受信機又は赤外線信号の送受信機等の通信機器のうちのいずれかにより構成されており、アンテナ 27 と一体に交換できるようになされている。

これによりこのロボット 1 においては、電話や、インターネット、無

線又は赤外線信号等の各種通信形態のなかからユーザの所望する通信形態を選択して、当該通信形態で外部との通信を行わせ得るようになされている。

次に、図 3 及び図 4 を参照して、各脚部 5 A ～ 5 D の関節部分や、各脚部 5 A ～ 5 D 及び胴体部 2 の連結部分、頭部 6 及び胴体部 2 の連結部分、並びに尻尾 7 及び胴体部 6 の連結部分の各関節機構の具体的な構成を説明する。

この図 3 及び図 4 において明らかなように、胴体部 2 と、各脚部 5 A ～ 5 D とを連結する各関節機構は、それぞれ図 3 のように胴体部 2 に設けられたブラケット 30 A ～ 30 D と、図 4 のようにモータ 31 A、31 B、31 D、31 E、31 G、31 H、31 J、31 K、位置センサ 32 A、32 B、32 D、32 E、32 G、32 H、32 J、32 K 及びドライバ 33 A、33 B、33 D、33 E、33 G、33 H、33 J、33 K を 1 組とする 2 組のアクチュエータ部 34 A、34 B、34 D、34 E、34 G、34 H、34 J、34 K とから構成されている。

そして各関節機構部のブラケット 30 A ～ 30 D にはそれぞれ対応する脚部 5 A ～ 5 D の太股部 3 A ～ 3 D の上端部が取り付けられており、それぞれ一方のアクチュエータ部 34 A、34 D、34 G、34 J のモータ 31 A、31 D、31 G、31 J を駆動することによって太股部 3 A ～ 3 D をそれぞれブラケット 30 A ～ 30 D と一体に中心軸 CL 1 ～ CL 4 を中心として矢印 R 1 ～ R 4 方向に回転駆動することができ、他方のアクチュエータ部 34 B、34 E、34 H、34 K のモータ 31 B、31 E、31 H、31 K を駆動することによって太股部 3 A ～ 3 D をそれぞれ中心軸 CL 5 ～ CL 8 を中心として矢印 R 5 ～ R 8 方向に回転駆動することができるようになされている。

また各脚部 5 A ～ 5 D の関節部分（太股部 3 A ～ 3 D 及び脛部 4 A ～ 4 D の連結部分）を構成する各関節機構は、それぞれ太股部 3 A ～ 3 D の下端部に取り付けられた連結部 35 A ～ 35 D と、モータ 31 C、3

1 F、3 1 I、3 1 L、位置センサ 3 2 C、3 2 F、3 2 I、3 2 L 及びドライバ 3 3 C、3 3 F、3 3 I、3 3 L からなるアクチュエータ部 3 4 C、3 4 F、3 4 I、3 4 L とから構成されている。

そして各関節機構部の連結部 3 5 A ～ 3 5 D にはそれぞれ脛部 4 A ～ 4 D の上端部が取り付けられており、対応するアクチュエータ部 3 4 C、3 4 F、3 4 I、3 4 L のモータ 3 1 C、3 1 F、3 1 I、3 1 L を駆動することによって脛部 4 A ～ 4 D をそれぞれ中心軸 CL 9 ～ CL 12 を中心として矢印 R 9 ～ R 12 方向に回転駆動することができるようになされている。

さらに頭部 6 及び胴体部 2 を連結する関節機構は、胴体部 2 における頭部 6 の連結位置に配設されたブラケット（図示せず）と、モータ 3 1 M、3 1 N、3 1 P、位置センサ 3 2 M、3 2 N、3 2 P 及びドライバ 3 3 M、3 3 N、3 3 P を 1 組とする 3 組のアクチュエータ部 3 4 M、3 4 N、3 4 P とから構成されている。

そしてこの関節機構のブラケットには頭部 6 が取り付けられており、第 1 のアクチュエータ部 3 4 M のモータ 3 1 M を駆動することによって頭部 6 を中心軸 CL 13 を中心として矢印 R 13 方向に揺動させることができ、第 2 のアクチュエータ部 3 4 N のモータ 3 1 N を回転駆動することによって頭部 6 を中心軸 CL 14 を中心として矢印 R 14 方向に揺動させることができ、第 3 のアクチュエータ部 3 4 P を駆動することによって頭部 6 を中心軸 CL 15 を中心として矢印 R 15 方向に揺動させることができるようになされている。

さらに胴体部 2 及び尻尾 7 を連結する関節機構は、胴体部 2 における尻尾 7 の連結位置に配設されたブラケット（図示せず）と、モータ 3 1 Q、位置センサ 3 2 Q 及びドライバ 3 3 Q からなるアクチュエータ部 3 4 Q とから構成されている。

そしてこの関節機構のブラケットには尻尾 7 の下端部が取り付けられており、アクチュエータ部 3 4 Q のモータ 3 1 Q を駆動することによ

て尻尾 7 を中心軸 CL 16 を中心として矢印 R 16 方向に揺動させることができるようになされている。

そしてこれら各関節機構においては、各アクチュエータ部 34A～34Q のドライバ 33A～33Q がそれぞれ図 4 のようにバス 36 を介してコントローラ 20 と接続されると共に、これら各ドライバ 33A～33Q に対応するモータ 31A～31Q 及び位置センサ 32A～32Q が接続されている。

これによりこのロボット 1 においては、コントローラ 20 が所望するモータ 31A～31Q を対応するドライバ 33A～34Q を介して制御したり、このとき対応する位置センサ 32A～32Q によって検出されるそのモータ 31A～31Q の回転量をドライバ 33A～34Q を介して認識したりすることができ、かくして各モータ 31A～31Q を精度良く所望角度だけ回転駆動させることができるようになされている。

なおこの実施の形態の場合、各脚部 5A～5D の関節部分（太股部 3A～3D 及び脛部 4A～4D の連結部分）の関節機構と、各脚部 5A～5D 及び胴体部 2 の連結部分の各関節機構とには、それぞれブレーキ機構 37 が設けられている。そしてこのロボット 1 では、このブレーキ機構 37 の作動を利用して、各脚部 5A～5D のうちの任意の太股部 3A～3D 及び脛部 4A～4D の相対位置関係をダイレクトティーチング方式で操作者が位置教示を行うことができるようになされている。

## （２）ロボット 1 の各種機能

次に、上述のロボット 1 に搭載された各種機能について説明する。

なお上述のようにこのロボット 1 では通信ユニット 25 を交換でき、ユーザの所望する通信形態で外部と通信を行わせることができるが、以下においてはその一例として、図 5 のように A さんの家 40 にあるロボット 1 及び B さんの家 41 にあるロボット 1 のいずれも通信ユニット 25 としてコードレス電話機の子機が適用され、A さん側のロボット 1 及び B さん側のロボット 1 がそれぞれ電話機本体 42、43 を介して電話

回線 4 4 を通じて通信を行える場合について説明する。

#### (2-1) ロボット電話機能

まずこのロボット 1 の場合、同じロボット 1 をもう 1 台用いることによって、ユーザ同士が電話等によるコミュニケーションをよりリアリティをもって行えるロボット電話機能を有している。

例えば A さんが当該 A さん側のロボット 1 のキー入力部 2 4 を操作して電話をかけるための所定の第 1 のコード番号及び B さんの電話番号を入力すると、A さん側のロボット 1 のコントローラ 2 0 が通信ユニット 2 5 を制御して B さんのロボット 1 に電話をかける。

そして B さん側のロボット 1 のコントローラ 2 0 は、外部から電話がかかってきたことを通信ユニット 2 5 を介して認識すると、音声処理部 2 1 を制御してこれを知らせる音声をスピーカ 1 1 から出力させる。

また A さん側のロボット 1 のコントローラ 2 0 は、B さんが当該 B さん側のロボット 1 を操作して電話をとったことを確認すると通信ユニット 2 5 を制御することにより、このとき画像処理部 2 2 から通信ユニット 2 5 に与えられる画像信号 S 4 B に基づき得られる画像認識部 1 2 により撮像している A さんの画像の画像情報と、音声処理部 2 1 から通信ユニット 2 5 に与えられる音声信号 S 2 B に基づき得られるマイクロホン 1 0 により集音された A さんの音声の音声情報とを B さん側のロボット 1 に送信させる。

このとき B さん側のロボット 1 のコントローラ 2 0 は、画像処理部 2 2 を制御することにより、図 6 のように電話回線 4 4 を通じて伝送されてきた画像情報に基づく A さんの画像を画像表示部 1 3 に表示させる一方、音声処理部 2 1 を制御することにより、電話回線 4 4 を通じて伝送されてきた音声情報に基づく A さんの音声をスピーカ 1 1 から出力させる。

同様の要領で、B さん側のロボット 1 のコントローラ 2 0 は、通信ユニット 2 5 を制御することにより、このとき画像処理部 2 2 から通信ユ

ニット 25 に与えられる画像信号 S4B に基づき得られる画像認識部 12 により撮像している B さんの画像の画像情報と、音声処理部 21 から通信ユニット 25 に与えられる音声信号 S2B に基づき得られるマイクロホン 10 により集音された B さんの音声の音声情報とを A さん側のロボット 1 に送信させる。

そしてこのとき A さん側のロボット 1 のコントローラ 20 は、画像処理部 22 を制御することにより、電話回線 44 を通じて伝送されてきた画像情報に基づく B さんの画像を画像表示部 13 に表示させる一方、音声処理部 21 を制御することにより、電話回線 44 を通じて伝送されてきた音声情報に基づく B さんの音声をスピーカ 11 から出力させる。

このようにしてこのロボット 1 においては、2 台を用いてユーザ同士がテレビ電話のような形態で音声と画像によるコミュニケーションを行うことができるようになされている。

一方、このとき A さん側及び B さん側の各ロボット 1 のコントローラ 20 は、それぞれ音声処理部 21 から与えられる音声認識情報 S2A に基づいて、通信相手（B さん又は A さん）から電話回線 44 を通じて送信されてきた音声を常時監視する。

そしてコントローラ 20 は、この音声の中に「そうだね」及び「うん、うん」といった予め登録されている賛成や相槌を意味する言葉を検出すると、対応する関節機構を制御することにより例えば図 7 のように頭部 6 を上下に揺動させて「うなづく動作」を行わせる。

またコントローラ 20 は、通信相手からの音声の中に「バイバイ」、「じゃあね」及び「またね」といった予め登録されている別れを意味する言葉を検出すると、対応する関節機構を制御することにより例えば図 8 のように 1 つの脚部 5A を挙げてこれを横に振る「バイバイ動作」を行わせる。

さらにコントローラ 20 は、これと同様にして、「悲しい」や「残念」といった悲観的な言葉を検出した場合、「やだ」や「だめ」といった否



定を表す言葉を検出した場合、「やった」や「うれしい」といった喜びを表す言葉を検出した場合に、例えば図 9 のように頭部 6 をゆっくりと下に向けて下げる「悲しい動作」、図 10 のように頭部 6 を横に振る「いやいや動作」又は図 11 のように尻尾 7 を前後に振る「うれしい動作」をそれぞれ行わせる。

さらにコントローラ 20 は、これらの動作以外にも、例えば「こんなに大きい」といった言葉を検出したときにはロボット 1 の前側の両脚部 5 A、5 B を広げさせて「大きさ」を表現させたり、笑い声を検出したときにはロボット 1 を震わせて笑っているような動作を行わせる。

このようにしてこのロボット 1 においては、通信相手からの音声に基づいて会話内容に応じた動作を行うようになされ、これによりユーザに通信相手の感情を視覚的に実感させ得るようになされている。

なおこのロボット 1 の場合、このような動作を通信相手がリモートコントロールにより行わせることもできる。

實際上、A さん側のロボット 1 と B さん側のロボット 1 とが通信を行っている状態において、例えば A さんがキー入力部 25 を操作して通信相手（B さん）側のロボット 1 を操作する所定の第 2 のコード番号を入力すると、A さん側のロボット 1 のコントローラ 20 は、この第 2 のコード番号を通信ユニット 25 を介して B さん側のロボット 1 に送出する。

この結果 B さん側のロボット 1 のコントローラ 20 は、供給される第 2 のコード番号と、予め記憶している各第 2 のコード番号に対する動作パターンのテーブルとに基づいて対応する関節機構を制御することにより、図 7～図 11 に示すような動作や、大きさを表す動作及び笑っているような動作を行わせる。

またこのロボット 1 の場合、通信を行っている 2 台のロボット 1 に同じ動作を行わせることもできる。

實際上、A さん側のロボット 1 と B さん側のロボット 1 とが通信を行

っている状態において、例えばAさんがキー入力部24を操作して自己のロボット1に動作を行わせる第3のコード番号を入力すると、Aさん側のロボット1のコントローラ20は、予め記憶している各第3のコード番号に対する動作パターンのテーブルに基づいて対応する関節機構を駆動することにより、指定された動作を行わせる。

またAさん側のロボット1のコントローラ20は、これと共にこの第3のコード番号を通信ユニット25を介してBさん側のロボット1に送信する。

このときBさん側のロボット1のコントローラ20は、供給される第3のコード番号と、予め記憶している各第3のコード番号に対する動作パターンのテーブルとに基づいて対応する関節機構を駆動することにより、指定された動作を行わせる。

さらにこのロボット1の場合、通信を行っている2台のロボット1のうちのいずれか一方に受けた外力（例えば握手するときの圧力など）を他方のロボット1を介して伝達することもできる。

實際上、Aさん側のロボット1とBさん側のロボット1とが通信を行っている状態において、Aさん側のコントローラ20は、力センサ28A～28Bから与えられる力検出信号S11に基づいて受けた圧力を検出し、圧力検出結果を通信ユニット25を介してBさん側のロボット1に送信する。

このときBさん側のロボット1のコントローラ20は、供給される圧力検出結果に基づいて、対応する関節機構を駆動することによりAさんが受けた圧力を対応する脚部5A～5Dに発生させる。

このようにしてこのロボット1においては、通信相手に対してユーザの意思や感情及び行動をロボット1の動作として伝達し得るようになされている。

## (2-2) 留守番電話機能

一方このロボット1には、留守番電話機能も搭載されている。

實際上ロボット 1 のコントローラ 20 は、外部から電話がかかってきたことを通信ユニット 25 を介して認識すると、上述のように音声処理部 21 を制御してこれを知らせる音声をスピーカ 11 から出力させる。

そしてコントローラ 20 は、この後所定の時間内に電話がとられなかった場合には、音声処理部 21 を制御して留守番電話用の所定のメッセージ（合成音声）を生成させてこれを音声信号 S 2 B として通信ユニット 25 に送出させる。

この際コントローラ 20 は、センサ出力受信部 17（図 2）からのセンサ出力受信信号 S 1 2 に基づき得られる図 12 のような家中に配設された各種センサの出力と、図示しない時計から与えられる現在時刻情報等とに基づいて、例えば図 13 のようにそのときのユーザの状況を判断する。

そしてコントローラ 20 は、この判断結果に基づいて、上述の留守番電話用のメッセージとして最適なメッセージを音声処理部 21 に生成させ、これを通信ユニット 25 を介して電話相手に送信させる。

そしてコントローラ 20 は、この後所定時間が経過し又は電話が切られるまで相手側から転送される音声情報及び又は画像情報を図示しないメモリに格納することにより記憶する。

さらにコントローラ 20 は、この後キー入力部 24 が操作されるなどしてメッセージの再生命令が入力されると、記憶した音声情報に基づく音声をスピーカ 11 から出力させると共に記憶した画像情報に基づく画像を画像表示部 13 に表示させる。

このようにしてこのロボット 1 においては、留守番電話としてユーザの状況に応じたメッセージを電話相手に送信したり、電話相手からのメッセージや画像を記憶する。

またロボット 1 のコントローラ 20 は、例えば電話中にキー入力部 24 が操作されて保留モードが選択されると、音声処理部 21 を制御して所定の音楽や音声を生成させ、これを通信ユニット 25 を介して電話相

手に送信させる。このようにしてこのロボット 1 は、保留中に電話相手に対して音楽やメッセージを提供することもできるようになされている。

### (2-3) 電話取次ぎ機能

一方このロボット 1 には、図 12 に示すように、外部からかかってきた電話を複数のユーザ（Aさん、Bさん、Cさんとする）の中から対応するユーザに取り次ぐ電話取次ぎ機能が搭載されている。

実際上ロボット 1 のコントローラ 20 は、外部から電話がかかってきたことを通信ユニット 25 を介して認識すると、例えば通常用いられている電話におけるナンバーディスプレイサービスを利用して電話相手の電話番号を検出する。

そしてコントローラ 20 は、このようにして検出した相手側の電話番号と、予め Aさん、Bさん及び Cさんのそれぞれに対応付けられて登録されている複数の電話番号とに基づいて、その電話が Aさん、Bさん及び Cさんのだれにかかってきた電話であるかを判断する。

この際コントローラ 20 は、相手側の電話番号を検出できなかった場合や、相手側の電話番号が登録されていなかった場合には、音声処理部 21 を制御してだれにかけてきたかを問い合わせるメッセージを生成させ、この音声情報を通信ユニット 25 を介して相手側に送信する。そしてコントローラ 20 は、この後相手側から返答として与えられる音声情報に基づいて Aさん、Bさん及び Cさんのうちのだれにかけてきたかを音声処理部 21 からの音声認識信号 S2A に基づいて判断する。

そしてコントローラ 20 は、その電話が例えば Aさんにかかってきたと判断すると、このとき画像処理部 22 を介して与えられる画像認識信号 S4A と、予め登録されている Aさんの顔の画像情報とに基づいて、必要に応じて各脚部 5A～5D の関節機構を制御することにより移動しながら Aさんを探す。

そしてコントローラ 20 は、このような探索により Aさんを検出する

と、各脚部 5 A ~ 5 D の関節機構を制御することにより A さんに近づくようにロボット 1 を移動させる。

さらにコントローラ 20 は、この後ロボット 1 が A さんに所定距離まで近づくと、例えば A さんにかかってきた電話の相手が予め「嫌いな人」として登録された人であった場合には、対応する関節機構を制御することにより例えば図 9 について上述したような「悲しい動作」を行わせ、これに対して電話の相手が予め「好きな人」として登録された人であった場合には、例えば図 11 について上述したような「うれしい動作」を行わせる。

このようにしてこのロボットにおいては、電話取次ぎに加えて電話相手をもその動作によってユーザに知らせることができるようになされている。

#### (2-4) 遠隔操作機能

他方、このロボット 1 には、図 15 に示すように、ユーザが外部の電話機や携帯電話機等の外部機器 50 を介してロボット 1 に対して電話をかけ、当該外部機器 50 のダイヤルボタンを利用して所定の第 4 のコード番号を入力することによって、当該ロボット 1 に家の中のビデオテープレコーダ 51 やテレビジョン受像機 52 等のスイッチのオン/オフ、又は壁若しくは床にあるスイッチ 53、54 等のオン/オフなどを行わせることができる遠隔操作機能が搭載されている。

實際上、ロボット 1 のコントローラ 20 は、外部機器 50 から電話がかかってきたことを通信ユニット 25 を介して認識し、その後第 4 のコード番号が入力されたことを確認すると、予め記憶している各第 4 のコード番号に対する動作内容のテーブルとに基づいて指令内容を認識し、認識結果に基づいて予め設定された所定の処理を実行する。

例えばコントローラ 20 は、ビデオテープレコーダ 51 やテレビジョン受像機 52 などのリモートコントロールにより操作できる電気製品の電源をオン/オフすべき指令が与えられた場合には、画像処理部 22 か

らの画像認識信号 S 4 A に基づいて周囲の状況を認識しながら各脚部 5 A ～ 5 D の関節機構を制御することにより予め記憶しているその電気製品の設置場所に当該ロボット 1 を移動させる。

そしてコントローラ 20 は、ロボット 1 がその電気製品をリモートコントロールにより操作できる位置にまで移動すると、赤外線送受信部 15 を制御してその電気製品に向けてコントロール信号としての赤外線信号 R I 2 を出射させて、これによりその電気製品の電源等をオン／オフさせる。

またコントローラ 20 は、壁又は床にあるスイッチ 53、54 をオン／オフ操作すべき指令が与えられた場合には、各脚部 5 A ～ 5 D の関節機構を制御することにより、画像処理部 22 からの画像認識信号 S 4 A に基づいて周囲の状況を認識しながら予め記憶しているそのスイッチ 53、54 の設置場所にロボット 1 を移動させる。

そしてコントローラ 20 は、ロボット 1 がそのスイッチ 53、54 に対して操作できる位置にまで移動すると、例えばそのスイッチ 53 が壁にある場合には、ロボット 1 の頭部 7 (図 1) の関節機構を制御して当該頭部 7 に配設されたタッチセンサ 14 をそのスイッチ 53 に押し付けさせることにより、当該スイッチ 53 をオン／オフ操作させる。

この際コントローラ 20 は、タッチセンサ 14 がスイッチ 53 に接触したか否かをタッチセンサ 14 の出力に基づいて認識し、これによりそのオン／オフ操作を確実に行わせる。

またコントローラ 20 は、そのスイッチ 54 が床にある場合には、対応する脚部 5 A ～ 5 D の関節機構を制御していずれかの脚部 5 A ～ 5 D によってスイッチ 54 を押圧操作させることにより、当該スイッチ 54 をオン／オフさせる。

図 16 は、このようなロボット 1 の他の作業の例を示しており、ロボット 1 に壁に配設された給湯器 55 のスイッチ 56 をオン／オフ操作させたり、ブラインド 57 を自動的に操作するためのスイッチ 58 をロボ

ット 1 に操作させることによりモータ 5 9 を作動させてブラインド 5 7 を昇降させることができる。

また洗濯物取込装置 6 0 のスイッチ 6 1 をロボット 1 にオン操作させることによって、洗濯物取込装置 6 0 を駆動させて洗濯物 6 2 を建物 6 3 の外から建物 6 3 の中に取り込ませることもできる。

さらにロボット 1 のコントローラ 2 0 は、このような遠隔操作により指定された行動を実行した場合において、例えば対象機器がスイッチ操作によっても正しく動作しなかったことを画像処理部 2 2 からの画像認識信号 S 4 A や音声処理部 2 1 からの音声認識信号 S 2 A に基づいて認識すると、音声処理部 2 1 及び通信ユニット 2 5 を制御することにより、これを知らせるメッセージを生成させてこれをユーザに送信させる。

このようにしてこのロボット 1 においては、当該ロボット 1 がユーザにより指定された処理を確実に行えたかをユーザが遠隔地においても確認したり、必要に応じてロボット 1 を操作してエラー原因を調べることができるようになされている。

#### (2-5) セキュリティ機能

さらにこのロボット 1 には、異常を検出するセキュリティ機能も搭載されている。

實際上ロボット 1 のコントローラ 2 0 は、ガスセンサ及び煙センサ 1 5 (図 2) から与えられるガス及び煙検出信号 S 6 の入力の有無を常時監視しており、ガス及び煙検出信号 S 6 が入力した場合には、音声処理部 2 1 を制御してこれを知らせる音声をスピーカ 1 1 から出力させる。

またコントローラ 2 0 は、これと共に通知モードが設定されている場合には、通信ユニット 2 5 及び音声処理部 2 1 を制御して、図 1 7 のように予め登録されているユーザの連絡先に所定のメッセージを送信すると共に、この後その状態で所定時間が経過したり、又はさらに多量のガスや煙を検出したときには、通信ユニット 2 5 及び音声処理部 2 1 を制御して警察や消防へ電話してこれを知らせるメッセージを送信する。

またコントローラ 20 は、例えばセキュリティ機能の留守番モードがオン設定されている場合、画像処理部 22 からの画像認識信号 S 4 A 及び音声処理 21 からの音声認識信号 S 2 B に基づいて家の中の状態を常時監視し、例えば認識及び識別できない人（予め登録されていない人）を検出したときには、図 18 のように通信ユニット 25 及び音声処理部 21 を制御して所定のメッセージを予め登録されているユーザの連絡先及び警察に送信する。

さらにこれと共にコントローラ 20 は、上述のようにガス及び煙検出信号 S 6 が入力した場合や、セキュリティ機能の留守番モードがオン設定されているときに認識及び識別できない人を検出した場合には、このとき画像処理部 22 からの画像情報及び音声処理部 21 からの音声情報を順次記憶し、この後この再生命令が与えられたときに当該記憶した画像情報に基づく画像を画像表示部 13 に表示させ、記憶した音声情報に基づく音声をスピーカ 11 から出力させる。

このようにしてこのロボット 1 においては、災害や事故、不法侵入者等があった場合に飛行機等におけるボイスレコーダのように状況を記憶し、この後これを提示することもできるようになされている。

#### （2-6）自動メンテナンス・バージョンアップ機能

さらにこのロボット 1 には、図 19 に示すように、メンテナンスセンタ 60 に電話をかけて自動的にメンテナンスを行ったり、自動的にバージョンアップを図る自動メンテナンス・バージョンアップ機能も搭載されている。

実際上ロボット 1 のコントローラ 20 は、定期的に通信ユニット 25 を制御してメンテナンスセンタ 60 に電話をかける。そしてコントローラ 20 は、このときメンテナンスセンタ 60 のチェック装置と通信し、当該チェック装置の制御のもとに、コントローラ 20 等を含めた各種機能をチェックする。そしてコントローラ 20 は、このときいずれかの箇所異常を検出すると、これをメンテナンスセンタ 60 のチェック装置



に伝達する一方、画像処理部 22 を制御してこれを知らせるメッセージを画像表示部 13 に表示させる。

またコントローラ 20 は、定期的に通信ユニット 25 を制御してメンテナンスセンタ 60 に電話をかける。そしてコントローラ 20 は、メンテナンスセンタ 60 から供給される最新のプログラムを通信ユニット 25 を介して取り込み、これをそれまで利用していたプログラムに代えて図示しない内部のプログラム記憶用の記憶媒体に格納する。

さらにコントローラ 20 は、メンテナンスセンタ 60 から一方的に電話回線等を通じて配信される最新のプログラム等についても上述と同様にして通信ユニット 25 を介して取り込み、これを上述のようにしてプログラム記憶用の記憶媒体に格納する。

このようにしてこのロボット 1 においては、自動的にメンテナンスを行ったり、バージョンアップを図ることができるようになっている。

#### (2-7) E-mail 管理機能

一方、このロボット 1 には、E-mail を管理する E-mail 管理機能も搭載されている。

實際上ロボット 1 のコントローラ 20 は、図 20 に示すように、E-mail を受信したことを通信ユニット 25 を介して認識すると、そのテキストデータを図示しない内部メモリに取り込む。

次いでコントローラ 20 は、宛て先のデータに基づいてだれ送られてきた E-mail であるかを判断し、この判断結果に基づいて、電話取次ぎ機能において上述した方法により対応するユーザを探し出して近づき、この後音声処理部 21 を制御することにより E-mail が届いたことを知らせるメッセージをスピーカ 11 から出力させる。

この際コントローラ 20 は、例えば電話取次ぎ機能において上述した場合と同様にして、例えば E-mail の発信元が予め「嫌いな人」として登録された人であった場合には、対応する関節機構を制御することにより例えば図 9 について上述したような「悲しい動作」を行わせ、こ

れに対して E-mail の発信元が予め「好きな人」として登録された人であった場合には、例えば図 11 について上述したような「うれしい動作」を行わせる。

このようにしてこのロボット 1 では、E-mail の管理に加えてその発信元をその動作によってユーザに知らせることができるようになされている。

#### (2-8) 要介護人監視機能

さらにこのロボット 1 には、老人や子供等の介護や監視が必要なユーザを監視する要介護人監視機能が搭載されている。

實際上、ロボット 1 のコントローラ 20 は、要介護人監視機能がオン設定されている場合、図 21 に示すように、他のユーザにより予め指定されたユーザの行動や状況を画像処理部 22 からの画像認識信号 S2A や、音声処理部 21 からの音声認識信号 S4A 及びセンサ出力受信部 17 (図 2) からのセンサ出力受信信号 S12 に基づいて常に監視する。

そしてコントローラ 20 は、所定時間以上ユーザが動かなかったときや、ユーザの声がしなかったときには、上述の電話取次ぎ機能において説明したようにしてユーザを探して近づいて行く。

そしてコントローラ 20 は、ユーザに所定距離まで近づくと音声処理部 21 を制御して所定のメッセージや音をスピーカ 11 から出力させる一方、この後ユーザの動きを続けて監視し、何の反応もなかったときには音声処理部 21 及び通信ユニット 25 を制御して予め登録されている家族や病院等に電話をかけて異常を知らせるメッセージを送信する。

#### (2-9) ダンス機能

さらにこのロボット 1 には、マイクロホン 10 により集音した音楽に合わせてダンスを行ったり、電話回線 44 等を通じて伝送される音楽や、音譜情報をコード化したいわゆる MIDI (Musical Instrument Digital Interface) 信号に基づいてダンスを行うダンス機能も搭載されている。

ここでMIDI規格は、シンセサイザ、リズムボックス、シーケンサ及びコンピュータなどを相互に接続する国際的な規格である。そしてMIDI規格では、情報としてノート・オン（発音）、ノート・オフ（停音）、ピッチ・ベンド（連続的に音階を変化させる）及びコントロールチェンジ（その他の種々のコントロール）などの情報を1秒間に1300程度それぞれ識別番号を付加してMIDI信号として伝送することが定義されており、おおよそ人間が楽器を奏でて表現できる全ての情報をMIDI信号として伝送できるようになされている。

そしてこのロボット1の音声処理部21は、ダンス機能がオン設定されている場合において、電話回線44等を通じてMIDI信号が与えられると、これを通信ユニット25を介して取り込み、当該MIDI信号に含まれるリズム、音程及び音の強弱などの音楽特徴を表す情報を抽出すると共に、当該抽出した情報に基づいて同期信号を生成する。

例えば音声処理部21は、ドラムのパートの情報のみを抽出し、当該抽出した情報に基づいてドラムが叩かれるタイミングを基準として、そのタイミングでパルスを発生させるようにして同期信号を生成し、これをコントローラ20に送出する。

また音声処理部21は、マイクロホン10により音楽を集音した場合や、電話回線等を通じて音楽（非MIDI信号）が与えられた場合には、当該マイクロホン10から与えられる集音信号1に基づき得られる音楽又は電話回線を通じて伝送されてきた音楽に基づいて、その音楽のリズム、音程及び音の強弱などの音楽特徴を検出すると共に、検出結果に基づいて上述と同様にしてその音楽の音楽特徴に基づく同期信号を生成し、これをコントローラ20に送出する。

そしてコントローラ20は、このようにして生成された同期信号に基づいて、図22に示すように、ロボット1があたかもリズム等に合わせて踊っているかのごとく動作するように、各脚部5A～5Dの関節部分、各脚部5A～5D及び胴体部2の連結部分、並びに頭部6及び胴体部

2の連結部分の各関節機構を駆動する。

#### (2-10) ロボット間通信機能

さらにこのロボット1には、ロボット1同士で通信を行いながらサッカーゲームなどの協調作業を行うロボット間通信機能が搭載されている。

實際上、ロボット（以下、これを第1のロボットと呼ぶ）1のコントローラ20は、ロボット間通信機能がオン設定されている場合、画像処理部22からの画像信号S4に基づいて他のロボット（以下、これを第2のロボットと呼ぶ）1の位置及び状態を監視する。

そして第1のロボット1のコントローラ20は、第2のロボット1に所望する行動や動作を行わせたいときには、当該動作の実行指令を通信ユニット25を介して当該第2のロボット1に送信する。

このとき第2のロボット1のコントローラ20は、自己の通信ユニット25を介して与えられる実行指令に基づいて必要な関節機構を駆動し、これにより指定された動作を実行する。

このようにしてこのロボット1においては、ロボット1同士が互いに通信を行いながら相互に相手のロボット1を制御して所定の協調動作を行うことができるようになされている。

なお図24は、このようなロボット間通信機能を利用して2人のユーザが例えばサッカーゲームを行えるゲームシステム70の構成例を示すものである。

かかるゲームシステム1においては、2台のパーソナルコンピュータ71A、71Bを有し、各ユーザがそれぞれ対応するパーソナルコンピュータ71A、71Bを用いて例えば「ボールを前に出して攻めろ」や、「右サイドから攻めてシュートしろ」といった行動指令を入力することができるようになされている。

この場合これらパーソナルコンピュータ71A、71Bは、それぞれ入力された指令に応じたコマンドをインターネット72、コミュニケー

ションサーバ 7 3、電話回線 7 4 及び電話機本体 7 5 A、7 5 B を順次介して対応するチームのロボット 1 に送信する。

この結果対応するチームの各ロボット 1 は、このコマンドに基づいて上述のようにロボット 1 同士で通信を行いながら互いに他のロボット 1 を制御しながら指示された内容を実行する。

このようにしてこのゲームシステム 7 0 においては、2 人のユーザがそれぞれ自己のチームのロボット 1 を操作してサッカーゲームを行うことができるようになされている。

### (3) ロボット 1 におけるユーザ識別方法

次に、上述した電話取次ぎ機能や要介護人監視機能及びセキュリティ機能等を実現するための人間の認識及び識別方法について説明する。

まずこのロボット 1 の場合、画像処理部 2 2 は、例えば特開平 6 - 8 9 3 4 4 号公報に開示された方法を用いて各ユーザを認識及び識別する。具体的には、ユーザを認識及び識別するために、図 2 5 に示すような顔パターン学習及び認識処理部 8 0 が画像処理部 2 2 内に設けられている。

そしてこの顔パターン学習及び認識処理部 8 0 では、画像認識部 1 2 から与えられる画像情報のうちの人の顔部分を R A M ( R a n d o m A c c e s s M e m o r y ) 及びアナログ/ディジタル変換器からなるメモリ部 8 1 において例えば 8 ビットで量子化し、得られた  $x y$  平面上の 2 次元輝度情報でなる顔画像データ  $I(x, y)$  を 1 フレーム分ずつメモリ部 8 1 の R A M に記憶する。

前処理部 8 2 は、メモリ部 8 1 に記憶された顔画像データ  $I(x, y)$  の基本モデルとして予め関数学習記憶部 8 4 に記憶されている  $r$  個の各関数  $F_i(x, y)$  ( $i = 1, 2, \dots, r$ ) のそれぞれについて、顔パターン  $P(x, y)$  に対する相関量でなる寄与度  $X_i$  を算出する。

また比較処理部 8 3 は、この算出結果に基づいて最大の寄与度  $X_{\max}$  ( $1 \leq \max \leq r$ ) を有する関数  $F_{\max}(x, y)$  を検出し、この関数  $F_{\max}(x$

、 $y$ ）の寄与度  $X_{\text{MAX}}$  が最大又は極大点となるまで関数  $F_{\text{MAX}}(x, y)$  又は顔パターン  $P(x, y)$  を変形させるようにして、関数  $F_{\text{MAX}}(x, y)$  と顔パターン  $P(x, y)$  との差異量でなる変形量  $M(x, y)$  を算出する。

この変形量  $M(x, y)$  は、関数学習記憶部 84 及び変形量分析部 85 に与えられる。また関数学習記憶部 84 には顔パターン  $P(x, y)$  も与えられる。

関数学習記憶部 84 は、例えばニューラルネットワークにより構成され、上述のように顔パターン  $P(x, y)$  の基本モデルとして、 $r$  個の各関数  $F_i(x, y)$  ( $i = 1, 2, \dots, r$ ) を記憶している。

そして関数学習記憶部 84 は、供給される変形量  $M(x, y)$  を用いて関数  $F_{\text{MAX}}(x, y)$  又は顔パターン  $P(x, y)$  を変形し、 $xy$  平面上における変形した関数  $F_{\text{MAX}}'(x, y)$  と、変形した顔パターン  $P'(x, y)$  とに基づいて、関数  $F_{\text{MAX}}(x, y)$  を更新する。

一方変形量分析部 85 は、比較処理部 83 から与えられる変形量  $M(x, y)$  を分析し、画面内における顔パターン  $P(x, y)$  の上下左右のずれ、回転による位置ずれ、又は遠近や画像認識部 12 (図 2) の拡大縮小率などによる大きさの違いに関する成分を変形量  $M(x, y)$  から除去することにより新たな変形量  $M_{\text{tdr}}(x, y)$  を生成し、これを人物情報学習記憶部 86 に送出する。

人物情報学習記憶部 86 は、動作モードが学習モードである場合、供給される変形量  $M_{\text{tdr}}(x, y)$  を、コントローラ 20 から与えられる例えば人物（顔）に付与された番号  $t$  ( $t = 1, 2, \dots, T$ ;  $T$  は人物の顔の数) の関数である人物情報  $K(t)$  と対応付けて（例えば同じ人物  $t$  の顔画像における複数の変形量  $M_{\text{tdr}}(x, y)$ ,  $M_{\text{tdr}}'(x, y)$ ,  $M_{\text{tdr}}''(x, y)$ ,  $\dots$  の平均値などをその人物情報  $K(t)$  として）、図示しない内部メモリに格納する。

すなわち人物情報学習記憶部 86 は、動作モードが学習モードである

場合、変形量分析部 85 から出力される人物  $t$  の変形量  $M_{tdr}(x, y)$  そのものを人物情報として記憶し、この後同一人物  $t$  の変形量  $M_{tdr}(x, y)$  が入力することによりその変形量  $M_{tdr}(x, y)$  に基づいて人物情報  $K(t)$  を更新する。

さらに人物情報学習記憶部 86 は、動作モードが認識モードである場合、変形量分析部 85 から与えられる変形量  $M_{tdr}(x, y)$  と、その内部メモリに予め記憶されている各人物情報  $K(t)$  との例えばユークリッド距離をそれぞれ算出し、その距離を最も短くする人物情報  $K(t)$  における番号  $t$  を認識結果  $K_0$  としてコントローラ 20 に送出する。

そしてコントローラ 20 は、この認識結果  $K_0$  と、予め登録時に番号  $t$  と対応付けて記憶しているその人物の名前とに基づいて、そのとき撮像されている人物がだれであるか（その人物の名前）を認識する。

そしてこのように構成された顔パターン学習及び認識処理部 80 では、変形量分析部 85 において変形量  $M(x, y)$  を分析して、当該変形量  $M(x, y)$  に含まれる顔パターン  $P(x, y)$  の平行移動成分や、回転移動成分及び拡大縮小成分を取り除き、いわば新たな変形量  $M_{tdr}(x, y)$  に基づいて、人物情報学習記憶部 86 に記憶されている標準パターンを更新するため、高い認識率を得ることができる。

#### (4) ロボット 1 における同期信号の生成方法

続いて、上述したダンス機能を実現するための上述の同期信号の生成方法について説明する。

このロボット 1 の場合、マイクロホン 10 により集音した音楽や、電話回線等を通じて送られてきた音楽の音楽特徴、及び外部から電話回線等 44 を介して与えられる MIDI 信号に含まれる音楽特徴に基づいてロボット 1 を踊らせるように動作させるための同期信号を生成する手段として、図 26 のような同期信号生成部 90 が音声処理部 21 内に設けられている。

そしてこの同期信号生成部 9 0 では、通信ユニット 2 5 を介して与えられる外部からの M I D I 信号 S 2 0 を M I D I 信号処理部 9 1 に入力する。M I D I 信号処理部 9 1 は、供給される M I D I 信号 S 2 0 からリズム、音程及び音の強弱などの予め定められた音楽特徴を抽出すると共に、当該抽出した音楽特徴に基づいて同期信号 S 2 1 を生成し、これをコントローラ 2 0 に出力する。

また同期信号生成部 9 0 では、マイクロホン 1 0 から与えられる集音信号 S 1 や通信ユニット 2 5 から与えられる音楽情報を非 M I D I 信号処理部 9 1 に入力する。この場合非 M I D I 信号処理部 9 1 においては、信号処理モードとして外部操作によって 3 通りの信号処理モードを選択することができる。

この場合例えば第 1 の信号処理モードが選択された場合、マイクロホン 1 0 からの集音信号 S 1 又は通信ユニット 2 5 からの音楽情報が可変バンドパスフィルタ回路又は複数のバンドパスフィルタ回路から構成されるバンドパスフィルタ部 9 3 に与えられ、当該バンドパスフィルタ部 9 3 において集音信号 S 1 又は音楽情報に含まれる特定周波数帯域の信号成分が抽出される。この結果例えば恒常的に演奏される特定の楽器（例えばドラム）の信号成分が抽出され、これがフィルタ処理信号 S 2 2 としてパワー測定部 9 4 に与えられる。

パワー測定部 9 4 は、供給されるフィルタ処理信号に基づく音のパワー（強弱）を所定間隔（例えば 1 0 [ m s ] 間隔）で検出し、検出結果を順次パワー検出信号 S 2 4 として特徴制御部 9 5 に送出する。

特徴制御部 9 5 は、供給されるパワー検出信号 S 2 4 のうちの予め設定された閾値を越えた部分（時刻）を検出する。また特徴制御部 9 5 は、この検出結果に基づいて時間軸上でリズム、音程及び音の強弱を測定し、当該測定結果に基づいて上述の同期信号 S 2 1 を生成する。

そしてこのような第 1 の信号処理モードでは、主としてドラムのようなテンポとパワーに注目したダンスをロボットに行わせるような同期信



号 S 2 1 が生成され、これがコントローラ 2 0 に与えられる。

一方、非 M I D I 信号処理部 9 2 において、第 2 の信号処理モードが選択された場合、マイクロホン 1 0 からの集音信号 S 2 や通信ユニット 2 5 からの音楽情報がバンドパスフィルタ部 9 3 に与えられ、当該バンドパスフィルタ部 9 3 において集音信号 S 1 や音楽情報に対して全帯域のフィルタリング処理が施された後、得られたフィルタ処理信号 S 2 3 が基本周波数抽出部 9 5 に与えられる。

基本周波数抽出部 9 5 は、供給されるフィルタ処理信号 S 2 3 から基本周波数を抽出し、得られた基本周波数信号 S 2 5 が特徴制御部 9 6 に与えられる。また特徴制御部 9 6 は、供給される基本周波数信号 S 2 5 を時間軸上の差分として測定し、特定の差分情報に基づいて上述の同期信号 S 2 1 を生成する。

そしてこのような第 2 の信号処理モードでは、複数の楽器により奏でられた音楽全体のメロディに注目したダンスをロボットに行わせるような同期信号 S 2 1 が生成され、これがコントローラ 2 0 に与えられる。

他方、非 M I D I 信号処理部 9 2 において、第 3 の信号処理モードが選択された場合、マイクロホン 1 0 からの集音信号 S 1 や通信ユニット 2 5 からの音楽情報がバンドパスフィルタ部 9 3 に与えられ、当該バンドパスフィルタ部 9 3 において第 1 の信号処理モード時と同様にして集音信号 1 又は音楽情報に含まれる特定周波数帯域の信号成分が抽出され、得られたフィルタ処理信号 S 2 3 がパワー測定部 9 4 に与えられる。この結果第 1 の信号処理モード時と同様にして、このフィルタ処理信号 S 2 3 に基づくパワー検出信号 S 2 4 がパワー測定部 9 4 において生成され、これが特徴制御部 9 6 に与えられる。

またこれと共にバンドパスフィルタ部 9 3 は、第 2 の信号処理モード時と同様にして集音信号 S 1 や音楽情報に対して全帯域のフィルタリング処理を施し、得られたフィルタ処理信号 S 2 3 を基本周波数抽出部 9 5 に送出する。この結果第 2 の信号処理モード時と同様にして、このフ

フィルタ処理信号 S 2 3 に基づく基本周波数信号 S 2 5 が基本周波数抽出部 9 5 において生成され、これが特徴制御部 9 6 に与えられる。

そして特徴制御部 9 6 は、供給されるパワー測定信号 S 2 4 及び基本周波数信号 S 2 5 に基づいて、第 1 及び第 2 の信号処理モード時の処理を組み合わせた処理により同期信号 S 2 1 を生成する。

實際上、特徴制御部 9 6 は、例えば同じ楽曲でも音程差の少ないドラム音が主演奏の場合にはテンポ及び音の強弱差に基づいて第 1 の信号処理モード時と同様にして同期信号 S 2 1 を生成し、静かで音の強弱差が少ない連続した弦楽器音が主演奏の場合には基本周波数の差分に基づいて第 2 の信号処理モード時と同様にして同期信号 S 2 1 を生成し、これらが混在する場合には少なくとも 2 つ以上の特徴によって相互補正をかけるようにして同期信号 S 2 1 を生成する。

そしてこのような第 3 の信号処理モードでは、第 1 及び第 2 の信号処理モードでの処理の良い部分を合わせた高精度の同期信号 S 2 1 が生成され、これがコントローラ 2 0 に与えられる。

このようにして同期信号生成部 9 0 は同期信号 S 2 1 を生成する。

#### (5) 本実施の形態の動作及び効果

以上の構成において、このロボット 1 は、外部から電話回線 4 4 等を介して与えられる画像情報及び音声情報に基づく画像を画像表示部 1 3 に表示し、音声をスピーカ 1 1 から出力する一方、会話内容に応じた動作を実行する。またロボット 1 は、外部から電話回線 4 4 等を介して与えられる動作命令（第 2 及び第 3 のコード番号）に基づいて、指定された動作を実行する。

従ってこのロボット 1 を用いることによって、音声や画像による意思伝達や、これに加えて実在のロボット 1 の動きを通しての意思伝達を行うことができ、あたかも相手が目の前に居るようなリアリティのあるコミュニケーションが可能となる。また例えばこのロボット 1 を用いることによって、例えば子供や介護の必要な老人が家にいるときに、外部か

ら家族や医者が図 1 のロボット 1 に電話し、ロボット 1 の画像認識部 1 2 を通じて子供や老人の様子を観察したり、ロボット 1 を通じて話すことによりスムーズなコミュニケーションを行うことができる。

またロボット 1 は、外部から電話がかかってきたときに所定時間経過しても電話がとられなかった場合には、家の中に配設された各種センサの出力に基づいてそのときのユーザの状況を判断し、判断結果に応じたメッセージを電話相手に送信する。従ってこのロボット 1 を用いることによって、煩雑な設定作業を必要とすることなく適切な留守番電話要のメッセージを電話相手に与えることができる。

さらにロボット 1 は、外部から電話がかかってきたときにナンバーディスプレイサービス又は音声による問い合わせによりどのユーザに電話がかかってきたかを認識し、認識結果に基づいてそのユーザに近づいてゆく。従ってこのロボット 1 を用いることによって、例えばそのユーザが手を離せない用事で電話を取りにいけない場合においても、当該ユーザが電話の相手と簡単に電話をすることができる。

さらにこのロボット 1 は、ユーザから電話回線 4 4 等を介して与えられる指令に基づいて、家の中のビデオテープレコーダ 5 1 やテレビジョン受像機 5 2 等のスイッチや、壁又は床にあるスイッチ 5 3、5 4 等をオン/オフ操作する。従ってこのロボット 1 を用いることによって、電話によって操作ができないような電気製品や、スイッチをコントロールすることができる。

さらにこのロボット 1 は、家の中の状況を常時認識し、異常を発見したときにはユーザや、警察及び又は消防署等に連絡する。従ってこのロボット 1 を用いることによって、家のセキュリティを確保することができる。

さらにこのロボット 1 は、定期的にメンテナンスセンタ 6 0 に連絡して各種機能をチェックしたり、最新のプログラムをダウンロードする。従ってこのロボット 1 は、通常、ユーザがロボット 1 の状態を意識する

ことなく使用することができる。

さらにこのロボット1は、E-mailを受けたときに、宛て先となるユーザを検出し、当該ユーザに近づいてゆく。従ってこのロボット1を用いることによって、ユーザがE-mailが届いたことを容易に認識することができる。

さらにこのロボット1は、指定されたユーザを常に監視し、異常時には予め登録された他のユーザや病院に連絡する。従ってこのロボット1を用いることによって、要介護人に異常が発生した場合に直ちに対応することができる。

さらにこのロボット1は、集音した外部音でなる音楽や電話回線44等を介して伝送されるMIDI信号S20に基づいて、リズムを合わせてダンスする。従ってこのロボット1によれば、アミューズメント性を向上させることができる。

さらにこのロボット1は、ロボット1同士で通信しながら他のロボット1を制御する。

従ってこのロボット1によれば、複数台のロボット1に協調した作業を行わせることができる。

以上の構成によれば、ロボット1が、外部から電話回線44等を介して与えられる画像情報及び音声情報に基づく画像及び音声を表示及び出力したり、会話内容に応じた動作を行ったり、外部から電話回線44等を介して与えられる動作命令に基づいて指定された動作を実行するようにしたことにより、音声及び画像による意思伝達や、実在のロボット1の動きを通しての意思伝達を行うことができ、かくしてリアリティのあるコミュニケーションを可能とすることができる。かくするにつき利用価値の高いロボットを実現できる。

またロボット1にロボット電話機能、留守番電話機能、電話取次ぎ機能、遠隔操作機能、セキュリティ機能、自動メンテナンス・バージョンアップ機能、E-mail管理機能、要介護人監視機能、ダンス機能及

びロボット間通信機能等を搭載するようにしたことにより、ユーザにとって有効な行動及び動作を行わせることができ、かくして利用価値の高いロボットを実現できる。

#### (6) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、ロボット1を犬や猫のような動物の形態とすることによりユーザに実際の動物と同様に親近感が湧くようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば他の種類や形状を広く適用することができる。この場合において、ロボット1の移動手段として、複数の脚部5A～5Dに代えて複数のローラや車輪などを用いるようにしても良い。

また上述の実施の形態においては、一例としてロボット1が外部と電話回線44を通じて各種情報を送受するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば携帯電話回線や、無線、インターネット専用回線、赤外線信号又はLAN(Local Area Network)などを介して同様の通信を行い得るようにしても良い。

さらに上述の実施の形態においては、キー入力部24を操作したり、外部機器50のダイヤルボタンを操作するようにして各種指令を入力できるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これに代えて又はこれに加えて例えばコントローラ20の音声認識機能を利用した音声による指令入力や、リモートコントローラを用いた指令入力などを行い得るようにしても良い。

さらに上述の実施の形態においては、ロボット1が家の中の電気製品を操作する方法として、その電気製品の所まで移動して赤外線信号IR2を出力したり、又は物理的にスイッチを操作するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば家の中にLANを設けると共に家中の電気製品をこのLANに接続し、ロボット1がこのLANを介して対応する電気製品を操作するようにしても良い。なおこの際ロ

ロボット1とLANとを無線により接続することによって、ロボット1を移動自在とすることができる。

さらに上述の実施の形態においては、外部から電話がかかってきた場合やE-mailが届いた場合にロボット1がそのユーザにまで移動して行くようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ユーザごとに異なる着信音を出力したり、対応するユーザの名前を出力するなどしてだれに電話がかかってきたかを知らせるようにしても良い。

さらに上述の実施の形態においては、外部からかかってきた電話に対応するユーザに取り次ぐ際に、ロボット1がそのユーザを探し出すようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば各ユーザがほぼ決まった場所にいる場合には、これら各ユーザの居場所を予めロボット1に記憶させておき、電話がかかってきたときに加速度センサ及び角速度センサ23の出力を利用して姿勢や位置を認識しながらその場所に移動するようにしても良い。

さらに上述の実施の形態においては、留守番電話機能として音声及び画像を記憶するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばテキストデータをも記憶するようにしても良い。またメンテナンスセンタ60がE-mailなどのテキストデータの管理も行うようにしても良く、メンテナンスセンタ60の制御のもとにロボット1の音声処理部21を通じてE-mail等のテキストを書いたり、読んだりさせるようにしても良い。

さらに上述の実施の形態においては、外部から電話がかかってきたときにロボット1がユーザを識別しながら探し出すようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば電話がかかってきたときにスピーカ11を介して対応するユーザに音声で呼びかけ、その返事があった方向を検出して当該方向に向けて移動したり、又は目的のユーザにある動作（例えば、手を振るなど）をしてもらい、その動作を行ったユーザに向けて移動するようにしても良い。

さらに上述の実施の形態においては、ロボット 1 がバッテリー（リチウムイオン 2 次電池のような繰り返し充電可能電池の他に、1 次電池のような電池でも良い）を電源とするようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば商用交流電源を電源とするようにしても良い。

さらに上述の実施の形態においては、遠隔操作機能の説明において、外部機器のダイヤルボタン操作によりロボット 1 を操作するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばテレビ電話機やテレビ付き携帯電話機を利用して、ロボット 1 から送られてくる画像認識部 12 により撮像された周囲の状況をユーザが認識しながら、「右」や「左」などの音声の指示をロボット 1 に与えて、当該指示に応じてロボット 1 が移動するようにしても良い。

さらに上述の実施の形態においては、音楽処理部 21 の同期信号生成部 90 を図 26 のように構成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば同期信号生成部 90 の入力段に入力信号が M I D I 信号か否かを判断する判断回路を配置すると共に、通信ユニット 25 からの音声情報や M I D I 信号、マイクロホン 10 からの集音信号 S1、図示しない着脱自在の記憶媒体から読みだされた音楽情報又は M I D I 信号などの音声情報を全てこの判断回路に与え、当該判断回路における判断結果に基づいて M I D I 信号を M I D I 信号処理部 91 に与え、非 M I D I 信号を B P F 部 93 に与えるように同期信号生成部 90 を構成するようにしても良い。

さらに上述の実施の形態においては、留守番電話機能を図 1 のように構成されたロボット 1 に適用するようにした場合について述べたが本発明はこれに限らず、この他種々の構成の情報処理システムに広く適用することができる。

さらに上述の実施の形態においては、留守番電話機能時における応答メッセージを音声処理部 21 が生成するようにした場合について述べた

が、本発明はこれに限らず、このような応答メッセージを予めメモリ等の所定の記憶媒体に記憶しておき、ユーザの状態に応じて対応する応答メッセージを読み出して電話相手に送信するようにしても良い。

#### 産業上の利用可能性

ロボット装置及び情報処理システムにおいて、アミューズメントロボットや、介護ロボットなどに適用することができる。



## 請 求 の 範 囲

## 1. ロボット装置において、

動作を生成する動作部位と、

上記動作部位を駆動するアクチュエータと、

上記アクチュエータを制御するアクチュエータ制御手段と、

上記ロボット装置と他の電子機器との間で信号の受信を行うための通信手段と、

上記通信手段が受信した上記信号から情報を検出する情報検出手段とを具え、

上記アクチュエータ制御手段は、

上記情報検出手段が検出した上記情報に基づいて、上記アクチュエータを制御することにより、上記動作部位において、所定の動作を生成させる

ことを特徴とするロボット装置。

## 2. 上記通信手段は、電話通信手段であって、

上記電話通信手段が受信した信号の送信者を検出する送信者検出手段をさらに有し、

上記アクチュエータ制御手段は、上記動作部位において、上記検出された送信者に応じた所定の動作を生成させる

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載のロボット装置。

## 3. 上記通信手段は、電話通信手段であって、

上記電話通信手段が受信した信号の送信者を検出する送信者検出手段をさらに有し、

上記アクチュエータ制御手段は、上記動作部位において、上記検出された送信者に応じた所定の動作を生成させる

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載のロボット装置。

4. 上記情報検出手段は、電子メールを検出する電子メール検出手段であって、

上記アクチュエータ制御手段は、上記情報検出手段が検出した電子メールに基づいて、上記アクチュエータを制御することにより、上記動作部位において、所定の動作を生成させる

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載のロボット装置。

5. ロボット装置において、

所定の情報が記憶される記憶手段と、

上記記憶手段に記憶されている記憶内容を変更する記憶内容変更手段と、

上記ロボット装置と他の電子機器との間で信号の受信を行うための通信手段と、

上記通信手段が受信した信号から上記所定の情報を更新することを示す情報更新命令を検出する命令検出手段とを有し、

上記記憶内容変更手段は、上記命令検出手段が検出した情報更新命令に基づいて、上記所定の情報を更新する

ことを特徴とするロボット装置。

6. 上記所定の情報は、上記ロボット装置の制御情報である

ことを特徴とする請求の範囲第 5 項に記載のロボット装置。

7. ユーザ自身あるいはユーザの環境周辺に設けられた一つ以上のセンサからのセンサ出力を受信するセンサ出力受信手段と、

上記センサ出力受信手段が受信したセンサ出力に基づいて、ユーザの状態を認識するユーザ状態認識手段と、

動作を生成する動作部位と、

上記動作部位を駆動するアクチュエータと、

上記アクチュエータを制御するアクチュエータ制御手段と、

上記ロボット装置と他の電子機器との間で信号の受信を行うための電話通信手段とを有し、上記電話通信手段が、他の電子機器から通信信号を受信し、所定の時間内に電話が取られなかった場合に、

上記アクチュエータ制御手段は、上記ユーザ状態認識手段が認識したユーザの状態に基づいて、上記動作部位において、所定の動作を生成させる

ことを特徴とするロボット装置。

8. ユーザの状態に応じた応答メッセージが記憶される記憶手段と、

上記応答メッセージを上記記憶手段から出力する応答メッセージ出力手段とを有し、

上記電話通信手段が、他の電子機器から通話信号を受信し、所定の時間内に電話が取られなかった場合、上記応答メッセージ出力手段が、上記ユーザ状態認識手段が認識したユーザの状態に基づいた応答メッセージを出力する

ことを特徴とする請求の範囲第7項に記載のロボット装置。

9. ユーザ自身あるいはユーザの環境周辺に設けられた一つ以上のセンサと、

上記センサ出力に基づいて、ユーザの状態を認識するユーザ状態認識手段と、

ユーザの状態に応じた応答メッセージが記憶される応答メッセージ記憶手段と、

上記応答メッセージを出力する応答メッセージ出力手段とを有し、

所定の時間内に電話が取られなかった場合、上記応答メッセージ出力

手段が、上記ユーザ状態認識手段が認識したユーザの状態に基づいて、  
上記応答メッセージを出力する  
ことを特徴とする情報処理システム。

10. ロボット装置において、

動作を生成する動作部位と、

上記動作部位を駆動するアクチュエータと、

上記アクチュエータを制御するアクチュエータ制御手段と、

上記ロボット装置と他の電子機器との間で信号の送信を行うための通信手段と、

外部からの情報を入力する情報入力手段と、

外部へ情報出力する情報出力手段とを有し、

上記アクチュエータ制御手段は、上記情報入力手段に入力された情報に基づいて、上記アクチュエータを制御することにより 上記動作部位において、所定の動作を生成し、

上記情報出力手段は、上記情報入力手段に入力された情報に基づいて、上記通信手段から他の電子機器へ所定の情報出力する

ことを特徴とするロボット装置。

11. ロボット装置において、

ユーザからの情報を入力するセンサ手段と、

動作を生成する動作部位と、

上記動作部位を駆動するアクチュエータと、

上記アクチュエータを制御するアクチュエータ制御手段と、

所定の情報出力する情報出力手段と、

上記ロボット装置と他の電子機器との間で信号の送信を行うための通信手段とを有し、

ユーザからの入力が所定の時間なかった場合に、上記アクチュエータ

制御手段は、上記動作部位において、所定の動作を生成し、

所定の動作を生成後、さらに、所定の時間内にユーザからの入力がない場合に、上記通信手段は、上記情報出力手段から出力される所定の情報を他の電子機器に送信する

ことを特徴とするロボット装置。

12. ロボット装置において、

動作を生成する動作部位と、

上記動作部位を駆動するアクチュエータと、

上記アクチュエータを制御するアクチュエータ制御手段と、

上記ロボット装置と他の電子機器との間で信号を受信を行うための信号受信手段と、

他の電子機器を操作する電子機器操作手段と、

上記信号受信手段が受信した信号から、所定の情報を検出する情報検出手段とを有し、

上記アクチュエータ制御手段は、上記情報検出手段が検出した所定の情報に基づいて、上記アクチュエータを制御することにより、上記動作部位において、所定の動作を生成し、

上記電子機器操作手段は、上記情報検出手段が検出した所定の情報に基づいて、他の電子機器を操作する

ことを特徴とするロボット装置。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

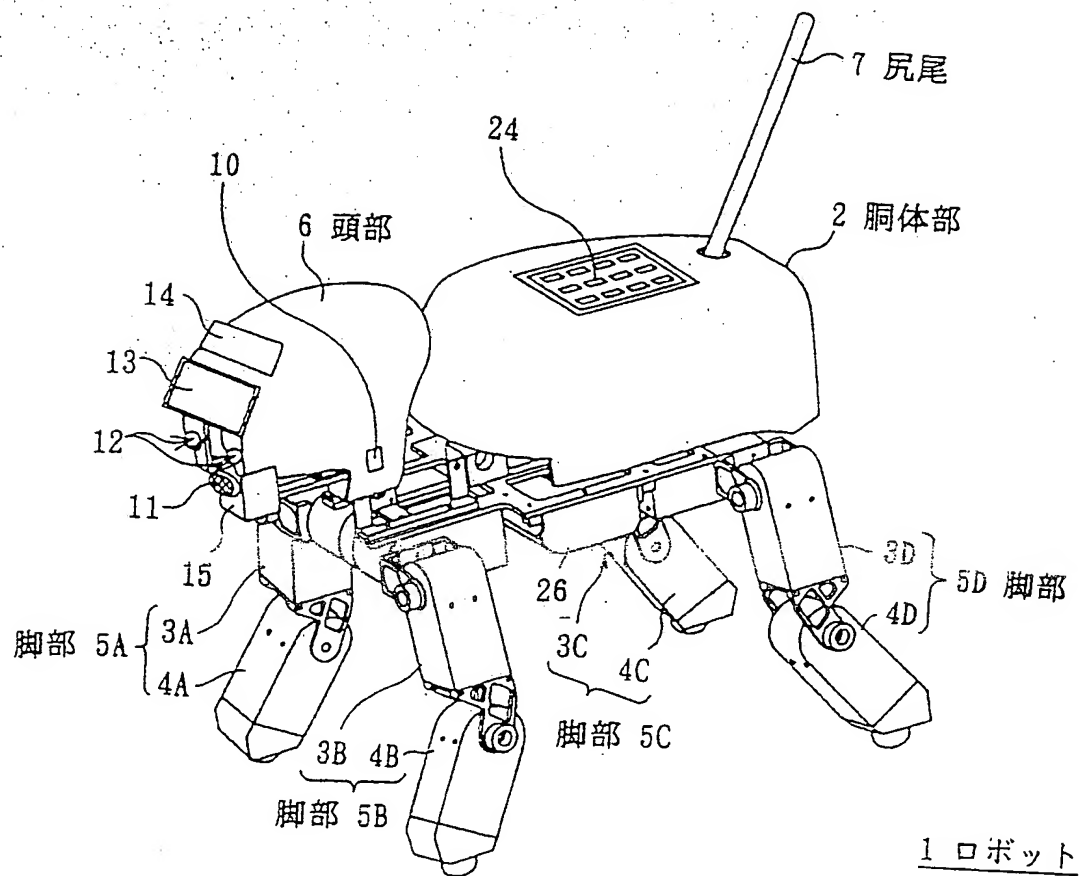


図 1

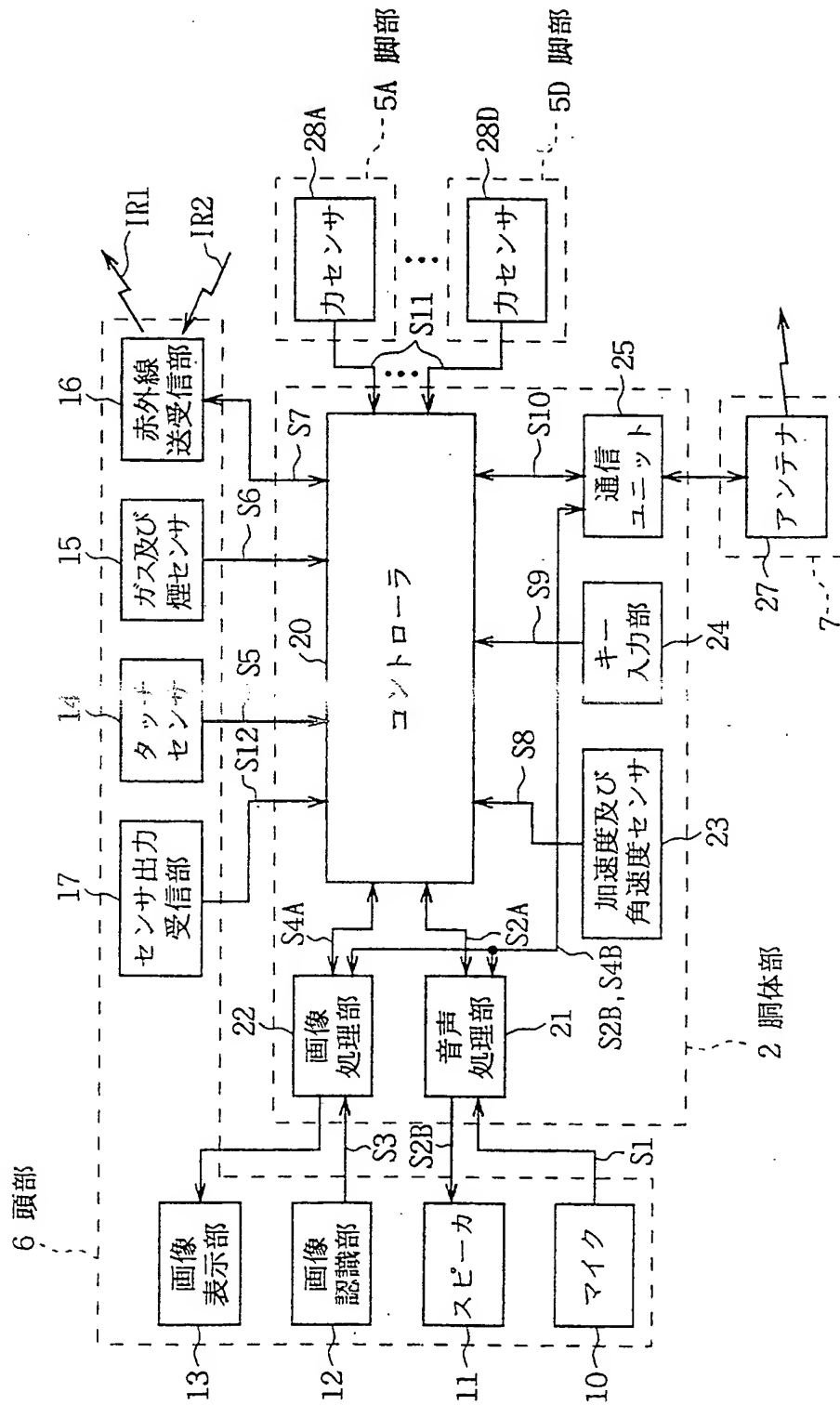


図2



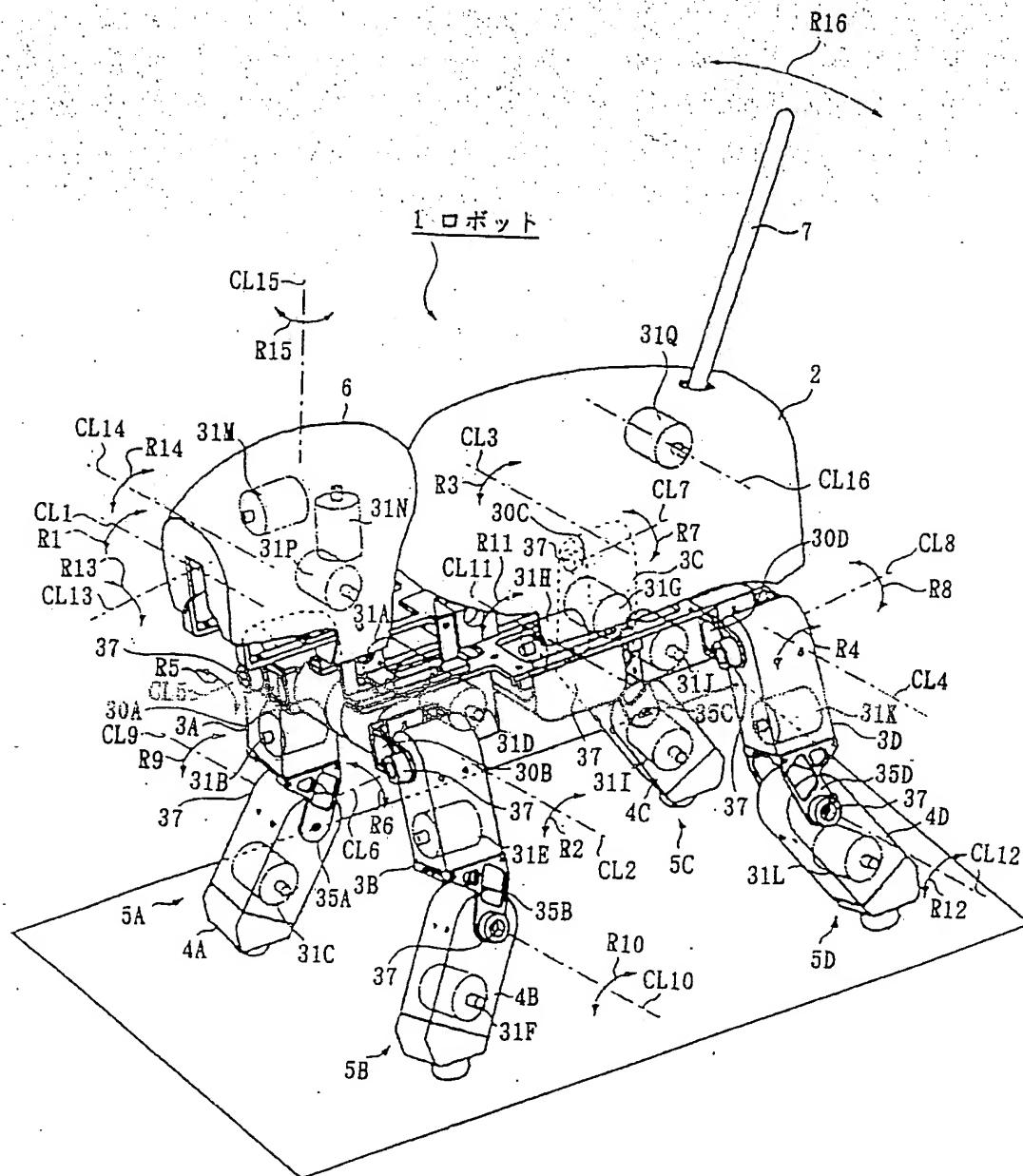


図 3

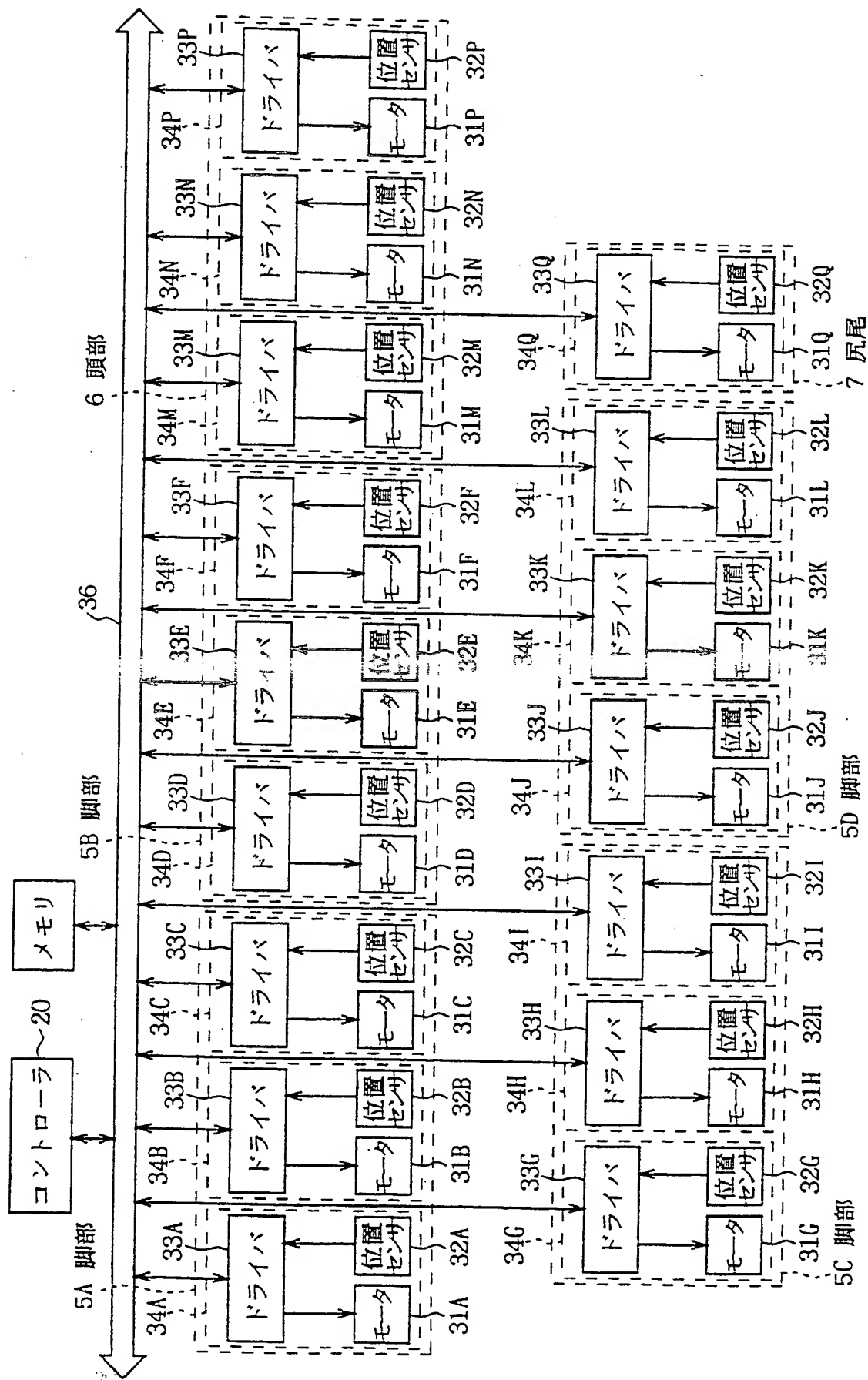


図 4

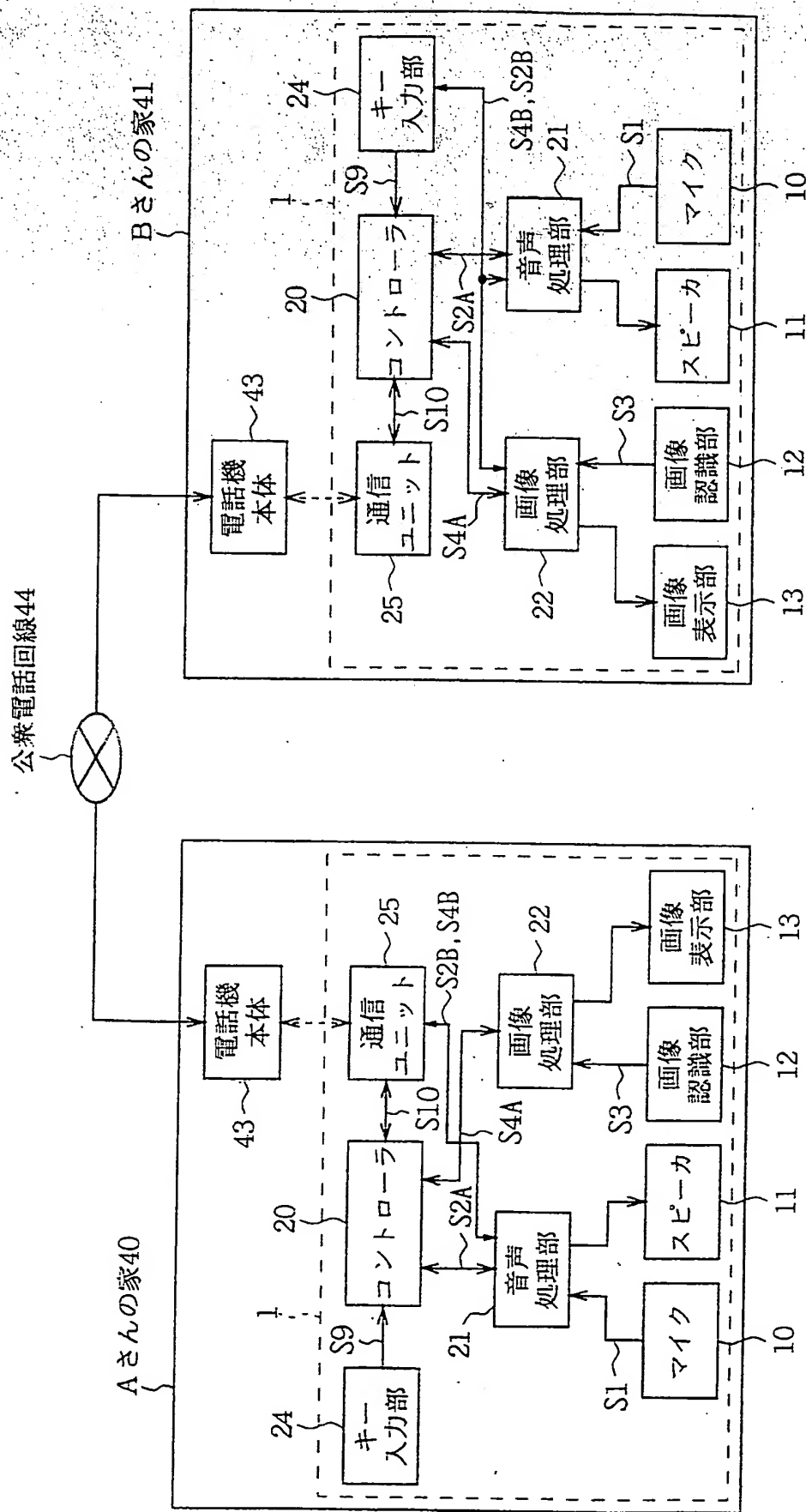


図5

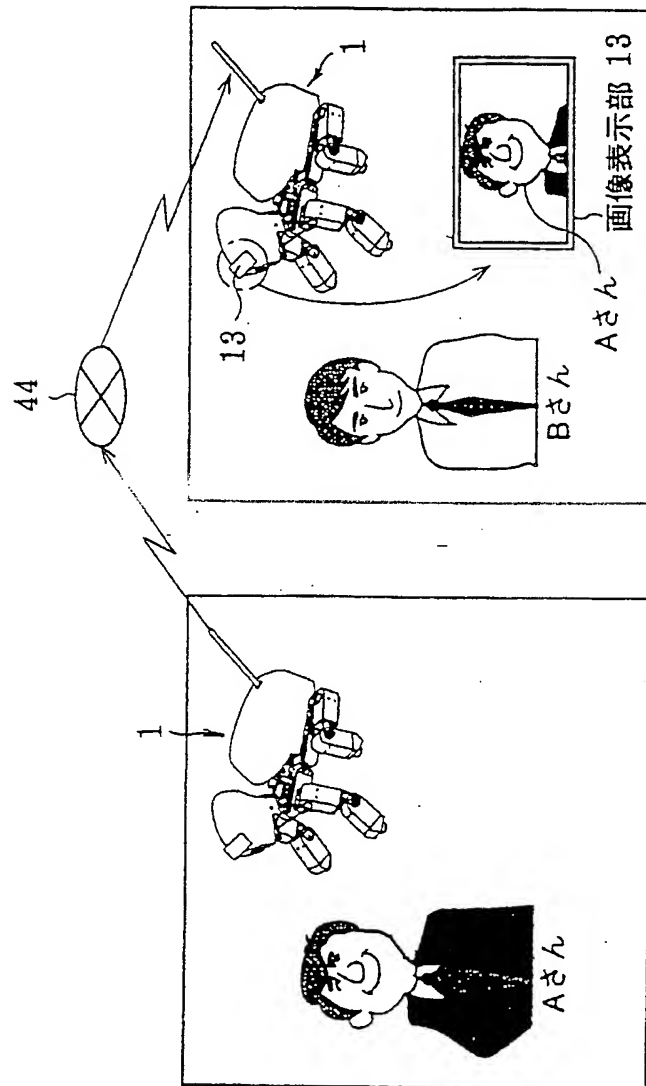


図 6

うなづく動作

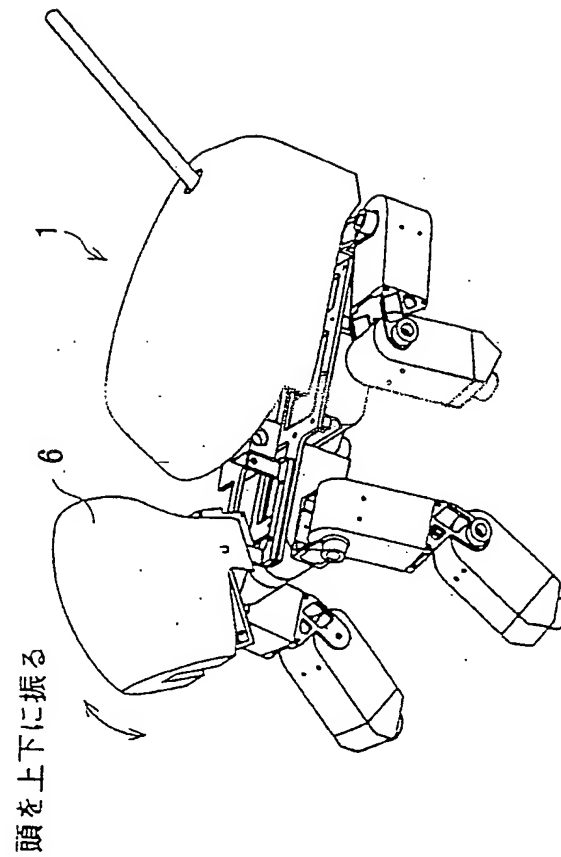


図 7

バイバイ動作

手をあげて横に振る

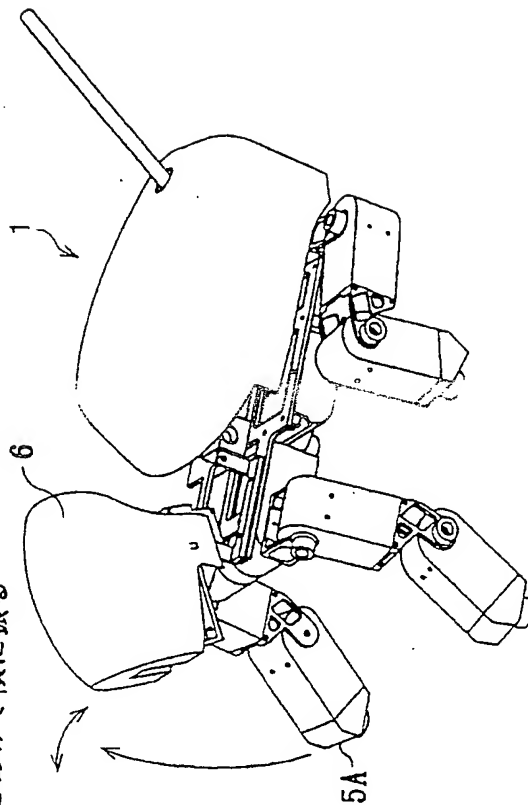


図 8

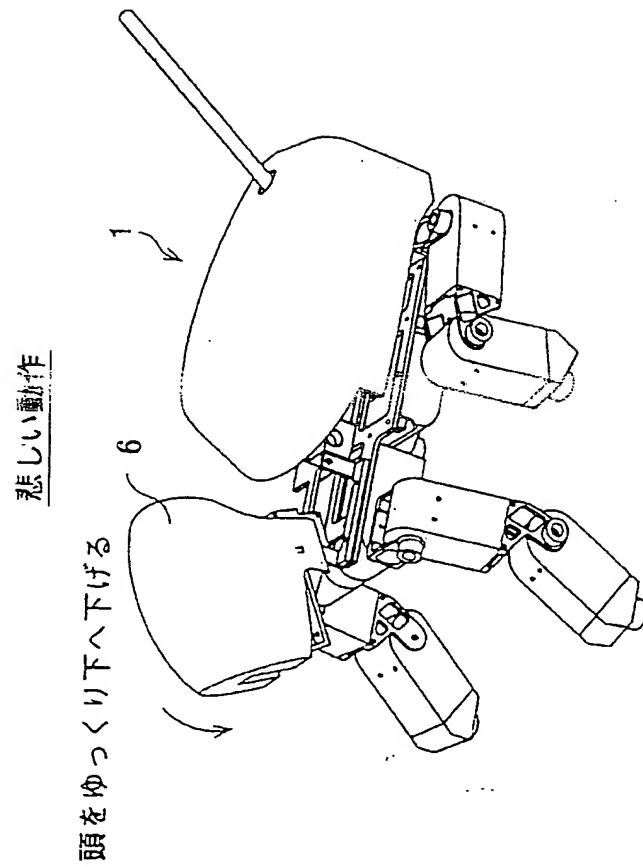


図 9

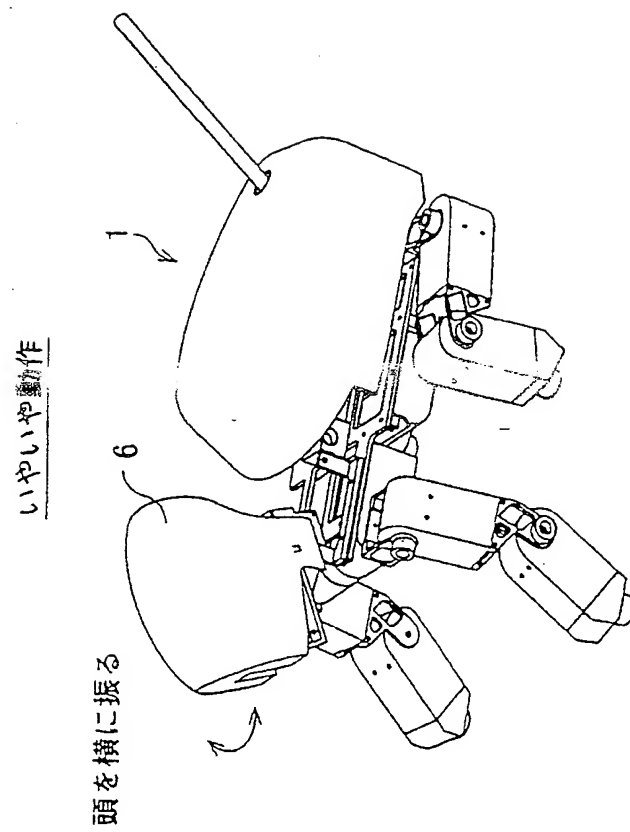


図10



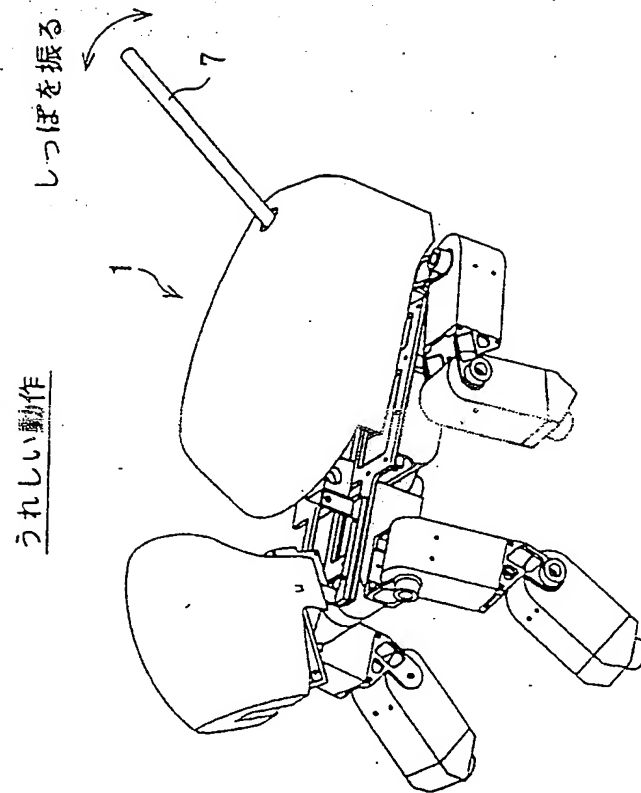


図 11

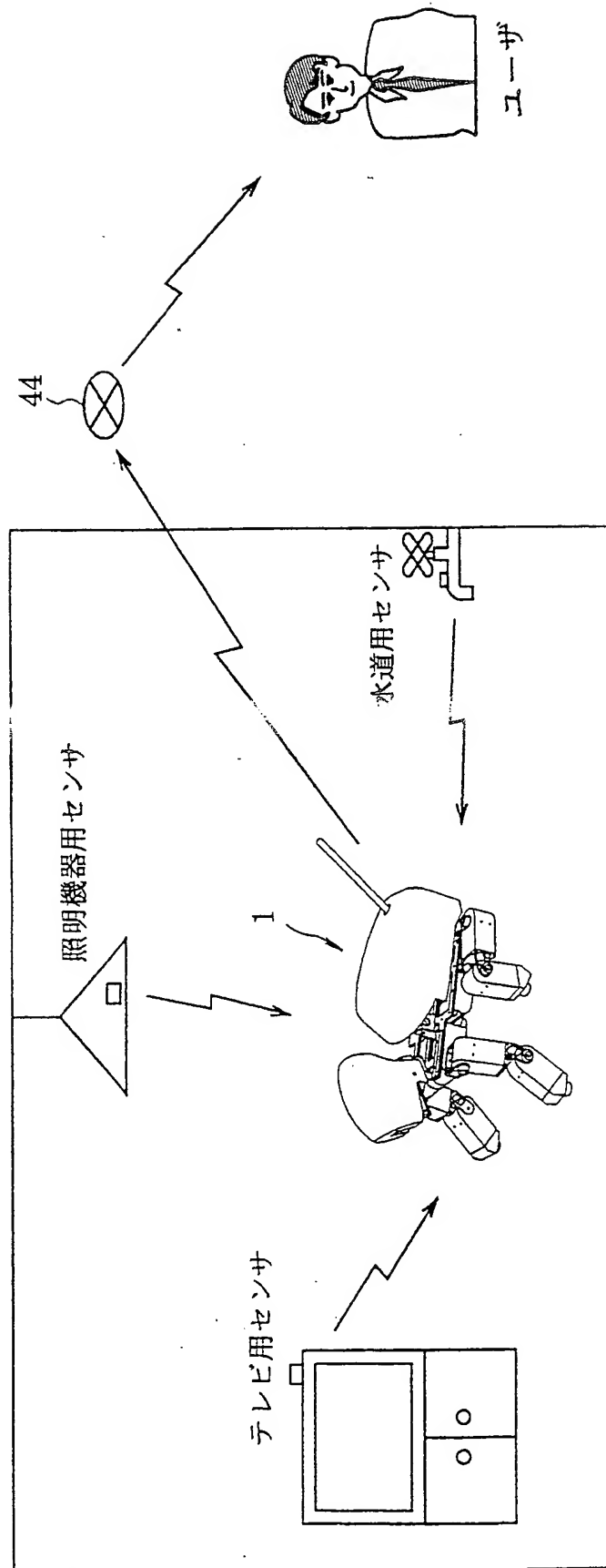


図 12

部屋の電気	ON	ON	ON	ON	OFF
テレビ	ON		OFF	ON	OFF
台所の電気	OFF		ON	ON	OFF
台所の水道	OFF		OFF	ON	OFF
風呂の水位変動	なし		あり	OFF	OFF
風呂のガス	OFF		ON	OFF	OFF
風呂場の電気	OFF		ON	OFF	OFF
ユーザの状況	テレビを見ている	入浴中	台所にいる		睡眠中

図 13

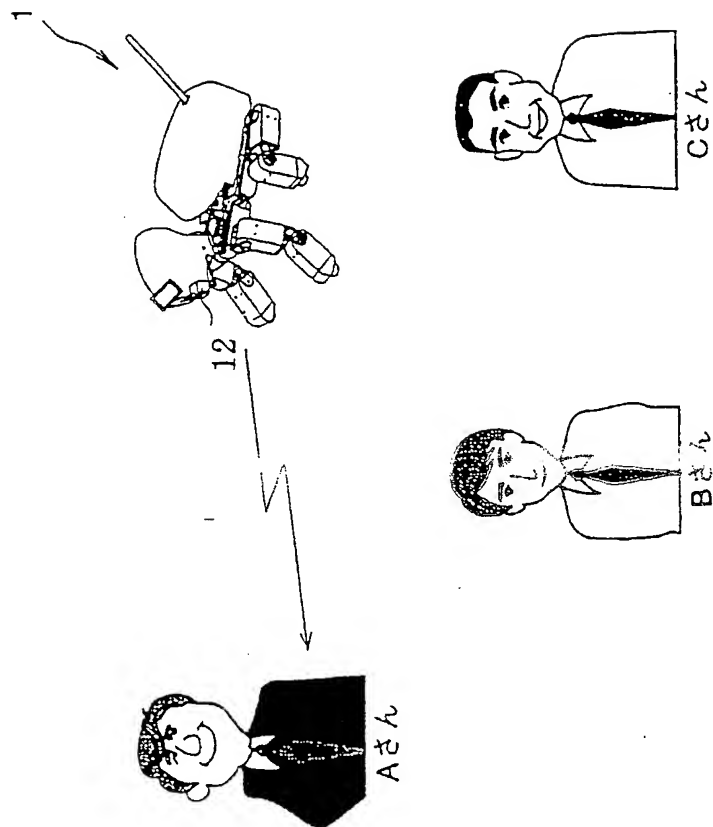


図14

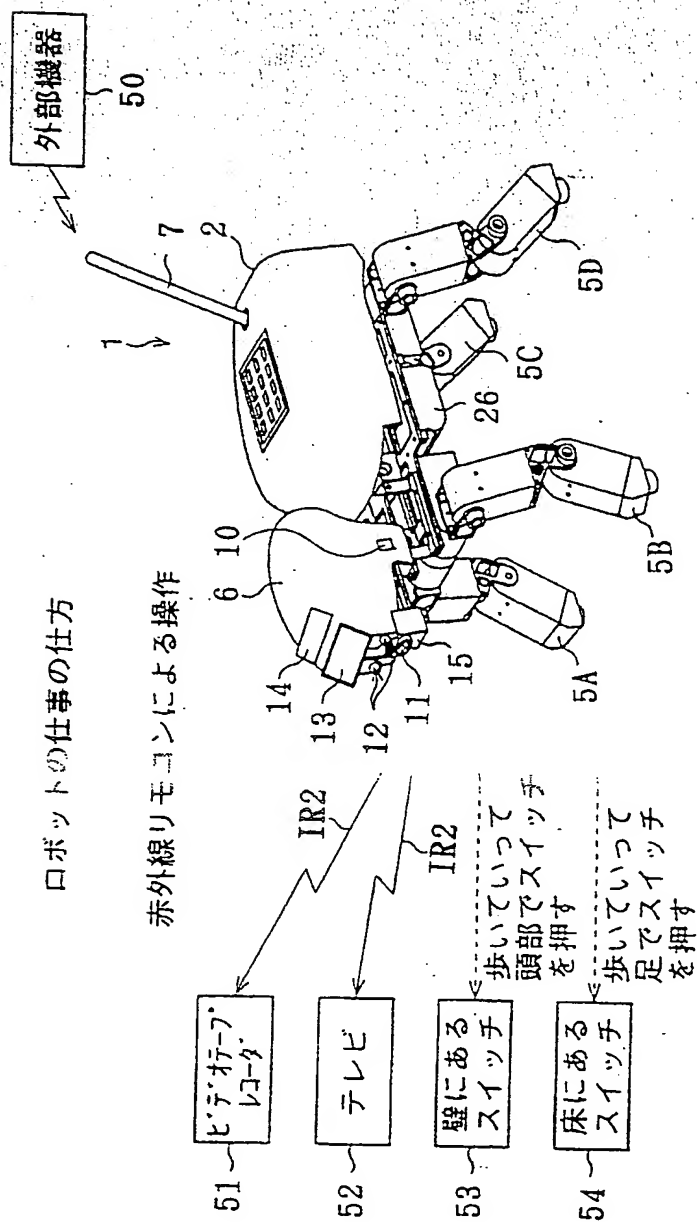
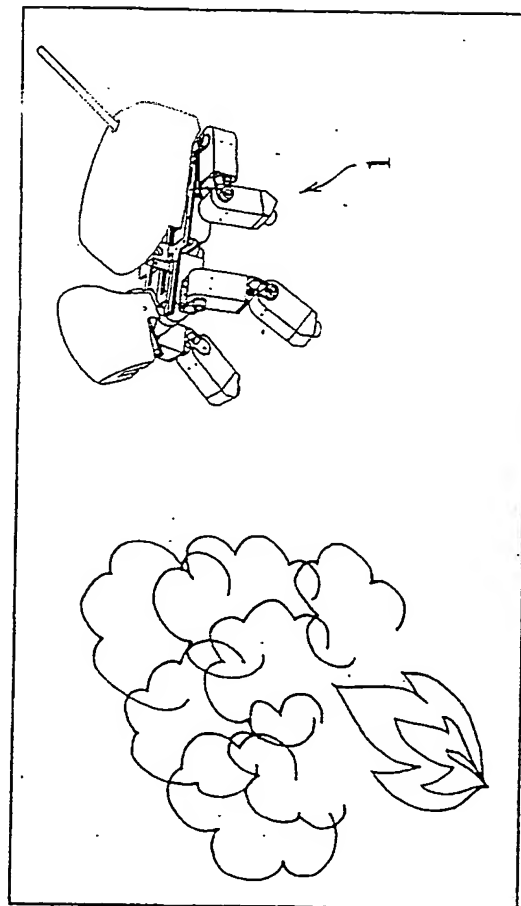
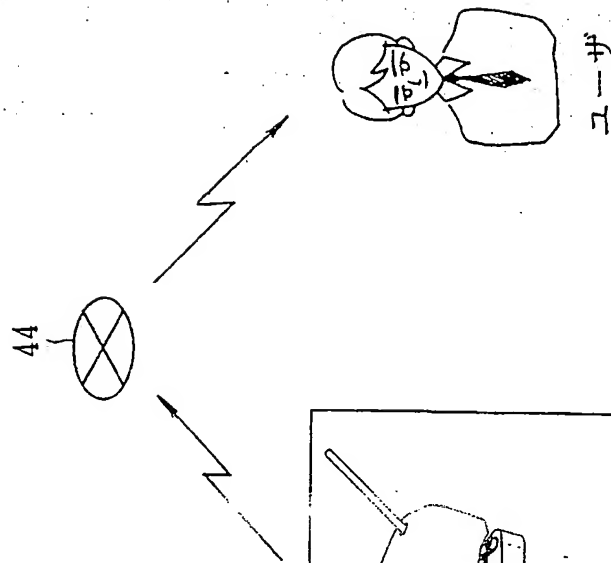


図 15





17

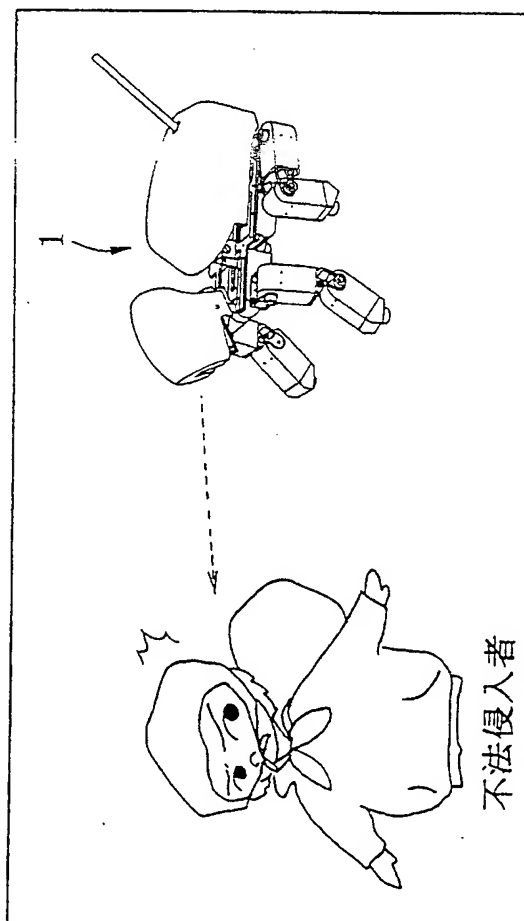
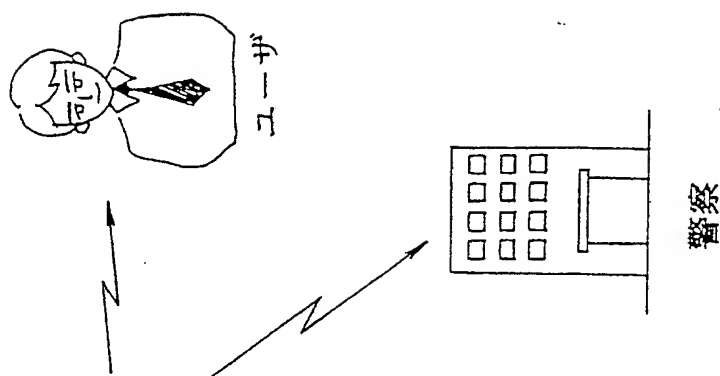


図 18



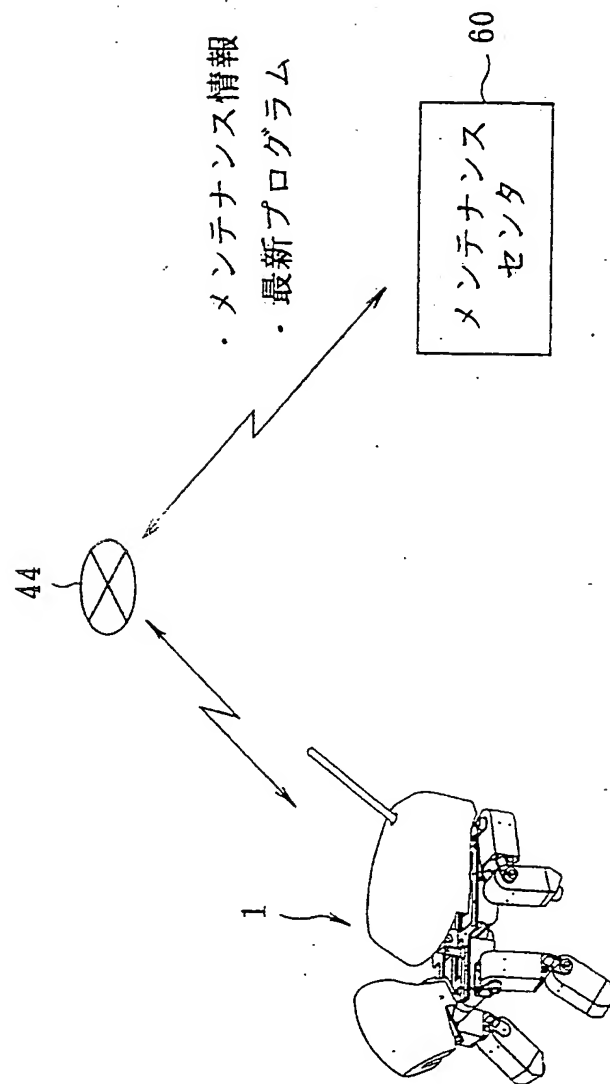


図 19

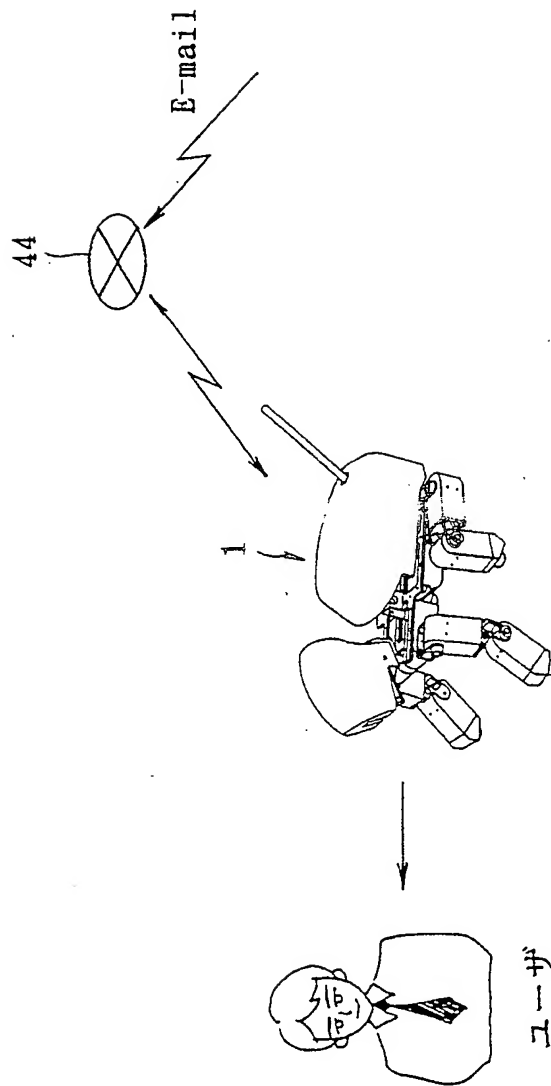


図 20

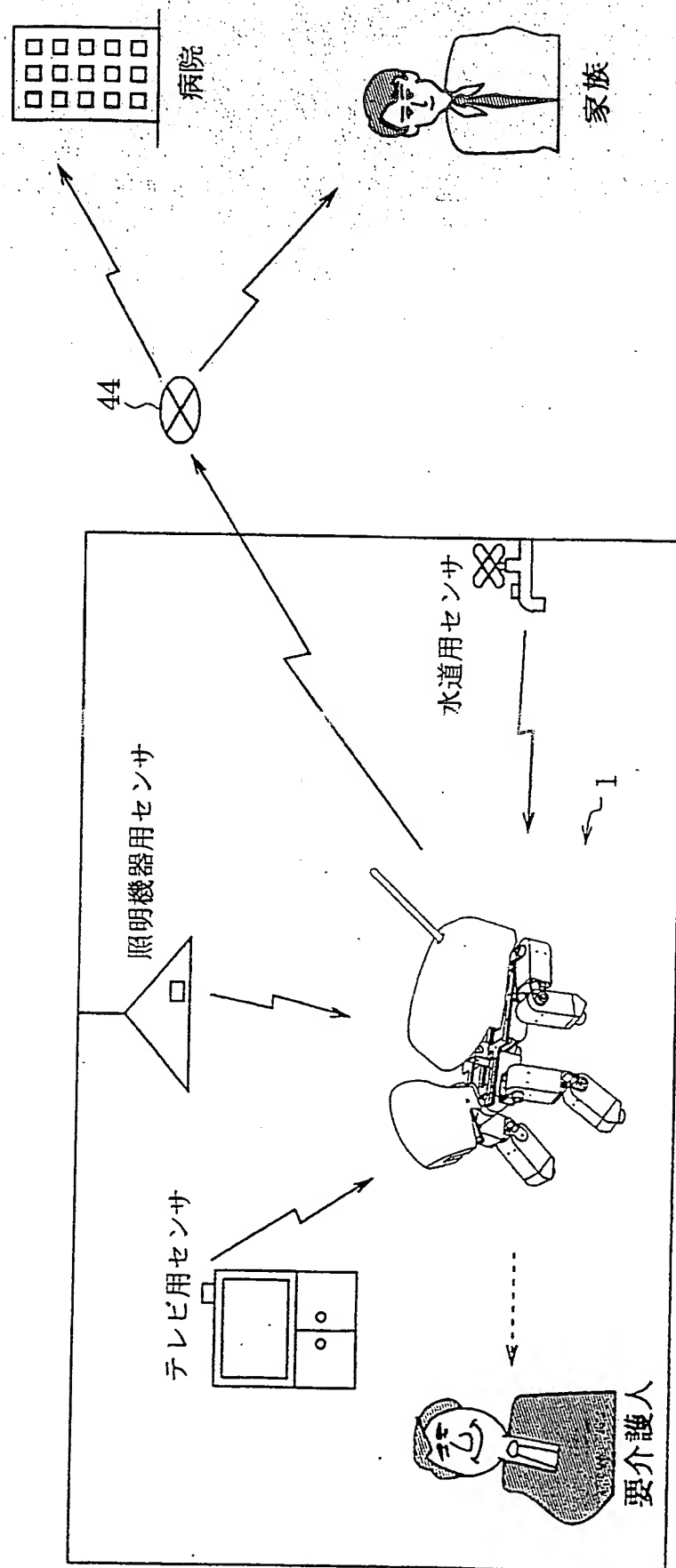
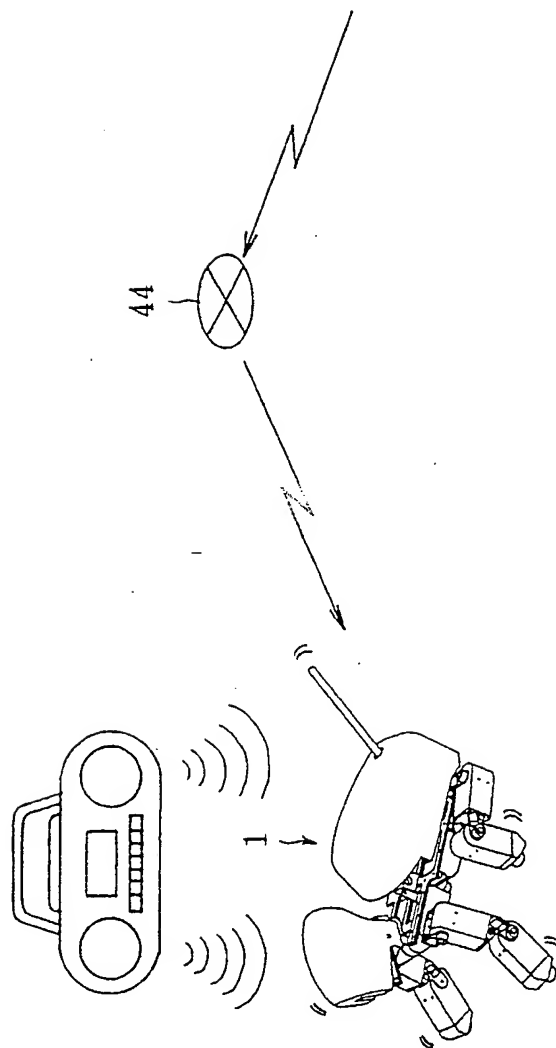
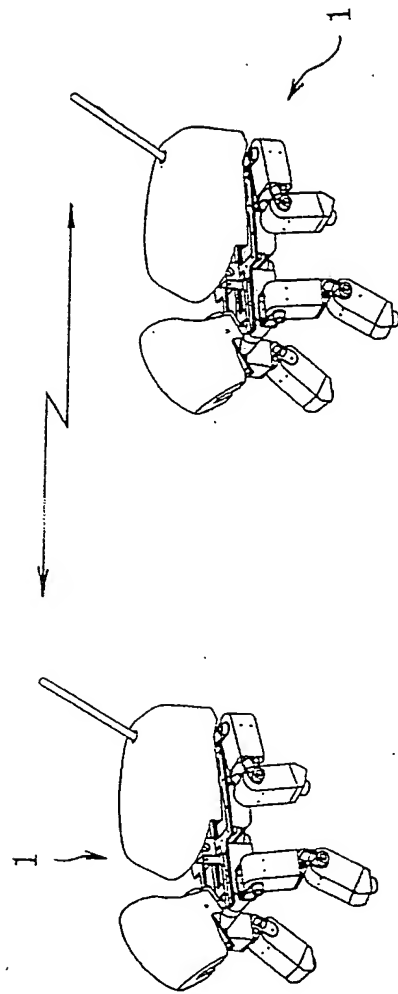


図21



22 2



23

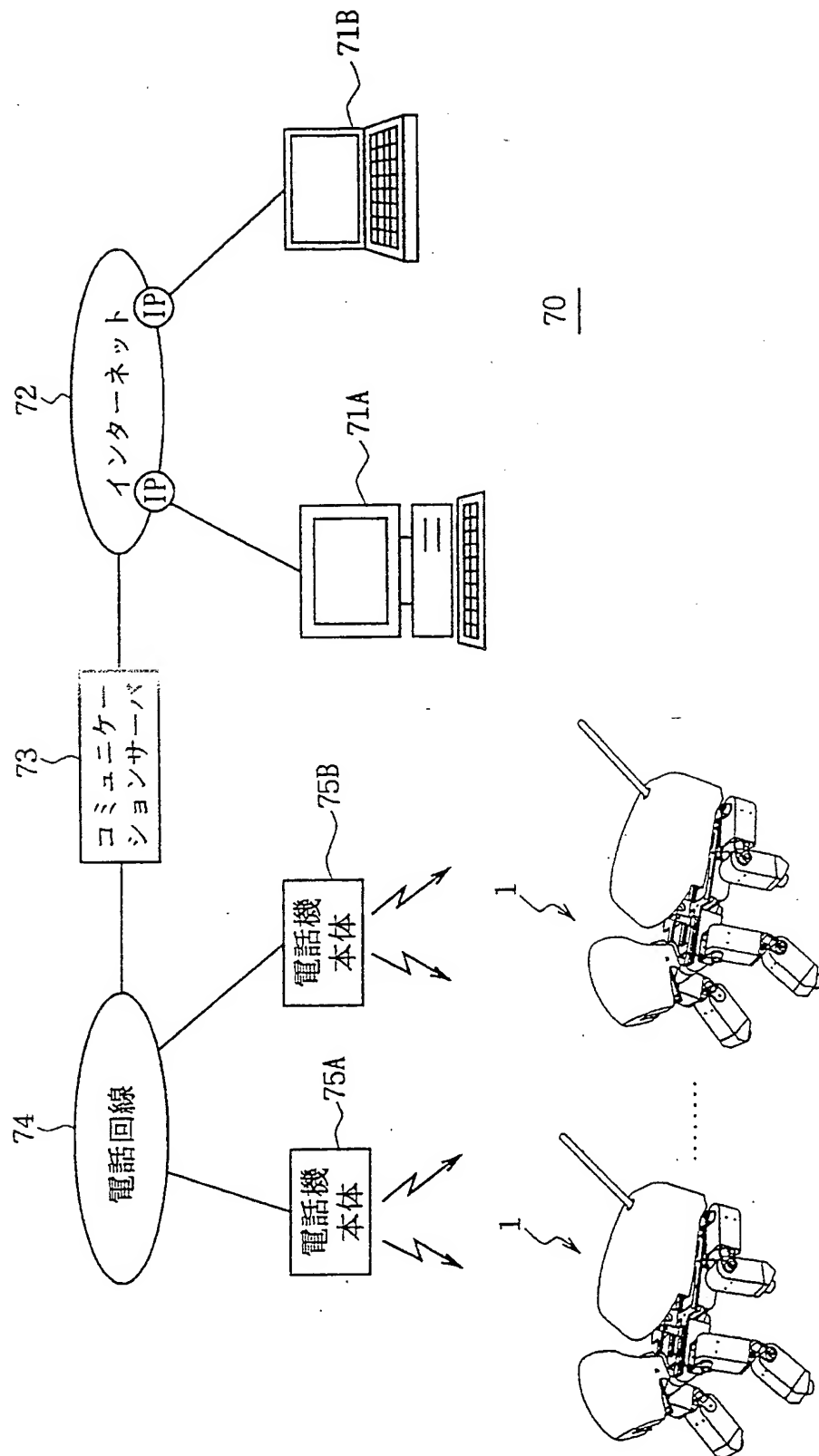


図24

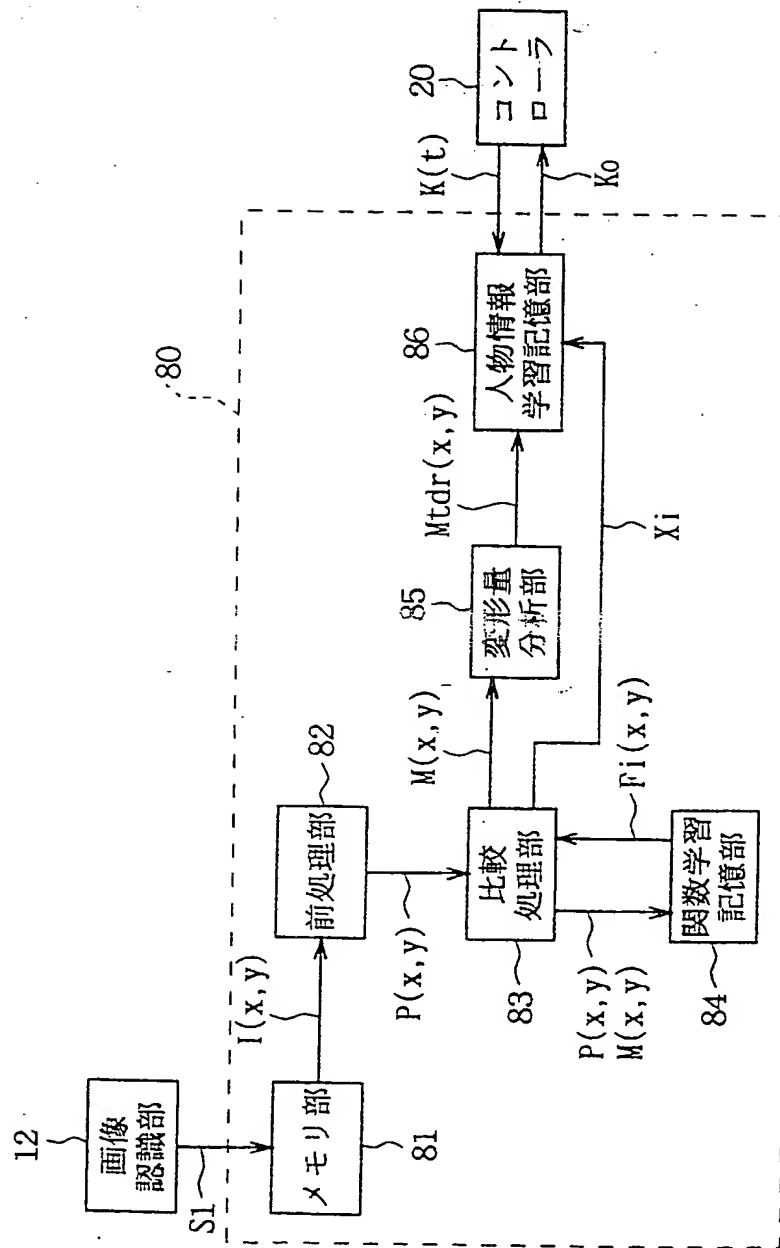


図25

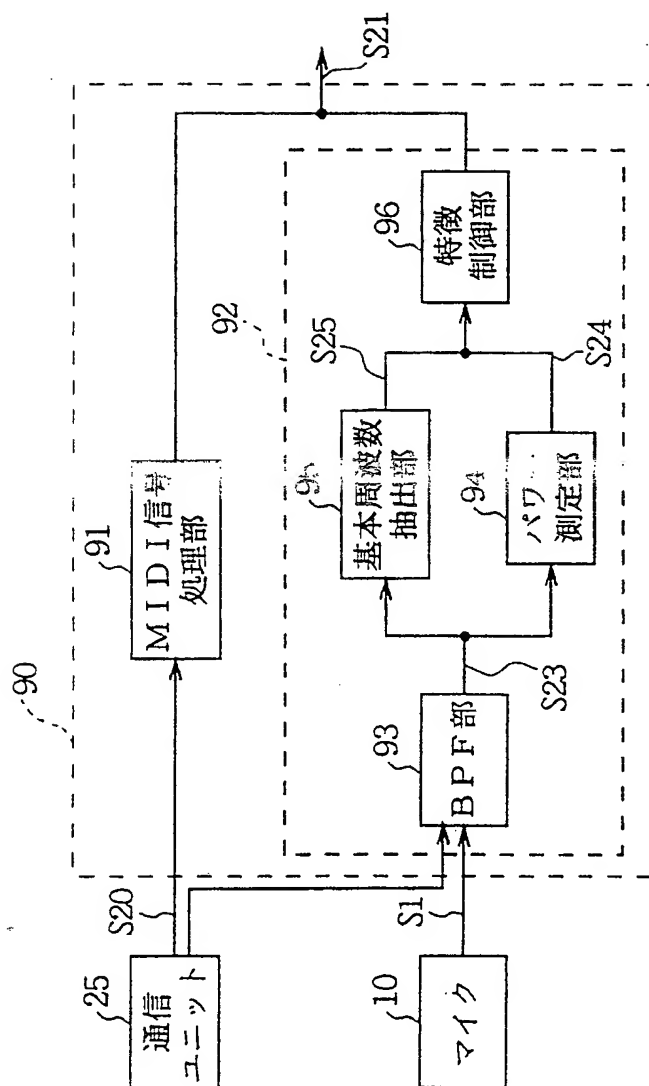


図26



## 符 号 の 説 明

1 ……ロボット、2 ……胴体部、5 A～5 D ……脚部、6 ……頭部、7  
……尻尾、10 ……マイクロホン、11 ……スピーカ、12 ……画像認  
識部、13 ……画像表示部、20 ……コントローラ、21 ……音声処理  
部、22 ……画像処理部、24 ……キー入力部、25 ……通信ユニット  
、50 ……外部機器、60 ……メンテナンスセンタ。

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/JP99/03344

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>6</sup> B25J13/00, B25J5/00, G08B25/04, H04M1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>6</sup> B25J13/00, B25J5/00, G08B25/04, H04M1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1920-1999 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 62-171254, A (Tomy Kogyo Co., Inc.), 28 July, 1987 (28. 07. 87), Page 2, lower left column, line 8 to lower right column, line 18 ; Fig. 1 & US, 4864607, A	1-4
Y	JP, 5-219183, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 August, 1993 (27. 08. 93), Page 2, column 2, line 44 to page 3, column 3, line 21 ; Fig. 1 (Family: none)	1-4, 7-9
Y	JP, 8-235265, A (Deutsche ITT Industries GmbH.), 13 September, 1996 (13. 09. 96), Page 3, column 3, lines 21 to 41 ; Fig. 1 & EP, 720074, A & DE, 4446966, A & US, 5787021, A	4
X	JP, 63-239511, A (Yokogawa Electric Corp.), 5 October, 1988 (05. 10. 88), Page 2, lower right column, lines 2 to 9 ; Fig. 2 (Family: none)	5, 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not  
considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is  
cited to establish the publication date of another citation or other  
special reason (as specified)"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other  
means"P" document published prior to the international filing date but later than  
the priority date claimed"T" later document published after the international filing date or priority  
date and not in conflict with the application but cited to understand  
the principle or theory underlying the invention"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered novel or cannot be considered to involve an inventive step  
when the document is taken alone"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered to involve an inventive step when the document is  
combined with one or more other such documents, such combination  
being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
17 September, 1999 (17. 09. 99)Date of mailing of the international search report  
28 September, 1999 (28. 09. 99)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/03344

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of Japanese Utility Model Application No. 2-109870 (Laid-open No. 4-66857) (Omron Corp.), 12 June, 1992 (12. 06. 92), Page 4, line 17 to page 7, line 6 ; Fig. 1 (Family: none)	7-9
X A	JP, 5-300950, A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 16 November, 1993 (16. 11. 93), Page 5, column 8, line 3 to page 6, column 9, line 1 ; Fig. 1 & US, 5446445	10, 12 11
X A	JP, 7-164374, A (Toshio Muraoka, K.K. Juuku Service), 27 June, 1995 (27. 06. 95), Page 3, column 3, lines 13 to 47 ; Fig. 6 (Family: none)	10, 12 11

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> B25J13/00, B25J5/00, G08B25/04, H04M1/00

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>8</sup> B25J13/00, B25J5/00, G08B25/04, H04M1/00

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1920-1999年  
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年  
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年  
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 62-171254, A (トミー工業株式会社), 28. 7月. 1987 (28. 07. 87), 第2頁左下欄第8行-右下欄第18行, 第1図, & US 4864607 A	1-4
Y	J P, 5-219183, A (松下電器産業株式会社), 27. 8月. 1993 (27. 08. 93), 第2頁第2欄第44行-第3頁第3欄第21行, 第1図, (ファミリーなし)	1-4, 7-9
Y	J P, 8-235265, A (トイェ・アイトー・インダストリーズ・ゲゼルシャフト・ミット・ベシュレンク・ハフツング), 13. 9月. 1996 (13. 09. 96), 第3頁第3欄第21行-第41行, 第1図, & EP 7 20074 A, & DE 4446966 A, & US 57 87021 A	4
X	J P, 63-239511, A (横河電機株式会社), 5. 10	5, 6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 09. 99

国際調査報告の発送日

28.09.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森川 元嗣

3C

9618

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	月. 1988 (05. 10. 88), 第2頁右下欄第2行-第9行, 第2図, (ファミリーなし) 日本国実用新案登録出願2-109870号 (日本国実用新案登録出願公開4-66857号) のマイクロフィルム (オムロン株式会社), 12. 6月. 1992 (12. 06. 92), 第4頁第17行-第7頁第6行, 第1図, (ファミリーなし)	7-9
X A	JP, 5-300950, A (三星電子株式会社), 16. 11月. 1993 (16. 11. 93), 第5頁第8欄第3行-第6頁第9欄第1行, 第1図, & US 5446445	10, 12 11
X A	JP, 7-164374, A (村岡利夫, 株式会社十九サービス), 27. 6月. 1995 (27. 06. 95), 第3頁第3欄第13行-第47行, 第6図, (ファミリーなし)	10, 12 11

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**